

COMPRENSIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS POR ALUMNOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL BÁSICA

JOSÉ MANUEL VIGO RUIZ



Trabajo Fin de Máster

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Tutores:

Dr. Pedro Arteaga Cezón
Dr. José Miguel Contreras García

Granada, 2016

COMPRENSIÓN DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS POR ALUMNOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL BÁSICA

Trabajo Fin de Máster

MEMORIA realizada por José Manuel Vigo Ruiz bajo la dirección del Dr. Pedro Arteaga Cezón y del Dr. José Miguel Contreras García profesores del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada para optar al Máster en Didáctica de la Matemática.

grupo FQM126 (Junta de Andalucía)

Fdo. José Manuel Vigo Ruiz



Vº Bº del director

Vº Bº del codirector



Dr. Pedro Arteaga Cezón

Dr. José Miguel Contreras García

ÍNDICE

	PÁGINA
Introducción	1
Capítulo 1. Planteamiento de la investigación	3
1.1. Introducción	3
1.2. Interés de los gráficos estadísticos en la formación de los estudiantes	4
1.3. Objetivos de la investigación y su interés	5
1.4. Marco curricular	6
1.4.1. Las Matemáticas en la Formación Profesional Básica	6
1.4.2. Los contenidos sobre gráficos estadísticos	8
1.4.3. Gráficos estadísticos en los estudios previos de los estudiantes	10
1.5. Gráficos estadísticos que se consideran en este trabajo	13
Capítulo 2. Investigación previa	18
2.1. Introducción	18
2.2. Componentes de un gráfico estadístico	19
2.3. Comprensión gráfica	20
2.4. Niveles de lectura de gráficos	21
2.5. Investigaciones sobre lectura de gráficos estadísticos	24
2.5.1. Investigaciones con estudiantes	24
2.5.2. Investigaciones con futuros profesores	25
2.5.3. Otras investigaciones relacionadas con la muestra	26
2.6. Conclusiones de las investigaciones previas	27
Capítulo 3. Estudio de evaluación	28
3.1. Introducción	28
3.2. Contexto	28
3.3. Descripción de la muestra	29
3.4. Metodología	30
3.5. Análisis a priori del cuestionario	31

3.6. Resultados	40
3.6.1. Resultados en el ítem 1	41
3.6.2. Resultados en el ítem 2	45
3.6.3. Resultados en el ítem 3	50
3.6.4. Resultados en el ítem 4	55
3.6.5. Resultados en el ítem 5	60
3.7. Conclusiones	64
 Capítulo 4. Conclusiones	 66
4.1. Introducción	66
4.2. Conclusiones sobre los objetivos	66
4.3. Limitaciones de la investigación	68
4.4. Futuras líneas de investigación	68
 Referencias	 70

INTRODUCCIÓN

Es habitual describir nuestra sociedad como la sociedad de la información, para enfatizar la abundancia de datos que encontramos en nuestra vida diaria y el trabajo profesional o científico. Ello explica que la estadística se enseñe en todos los niveles educativos, desde la Educación Primaria a la Universidad y también en la Formación Profesional.

En este trabajo nos centramos específicamente en la comprensión que sobre los gráficos estadísticos han adquirido una muestra de estudiantes de Formación Profesional Básica al iniciar sus estudios en la etapa de la Formación Profesional. Hemos elegido los gráficos porque forman parte de la cultura actual, es decir, de los conocimientos básicos que debe tener una persona para desenvolverse en la sociedad (Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras, 2009).

Más concretamente, evaluaremos el nivel de lectura que estos estudiantes alcanzan en varios tipos de gráficos elementales, en los que la información se refiere a temas conectados con los estudios que van a cursar. Esta Memoria se ha organizado en la forma siguiente:

El Capítulo 1 lo vamos a destinar para delimitar el problema de investigación y describir los objetivos del mismo, también nos centraremos más detalladamente el por qué realizamos este trabajo de investigación, dónde lo vamos a desarrollar, bajo qué condiciones y en qué marco curricular se sitúa.

Seguidamente, dedicamos el capítulo 2 a resumir algunas investigaciones relacionadas con los gráficos estadísticos, empezaremos resumiendo cuáles son los principales elementos estructurales de los gráficos estadísticos para luego analizar estudios que tratan sobre la interpretación y lectura de los gráficos estadísticos así como las habilidades necesarias para realizar estas tareas. Posteriormente describiremos las principales investigaciones sobre niveles de lectura de los gráficos que utilizaremos como marco teórico de nuestro trabajo y que nos servirán en nuestra investigación tanto en la elaboración de un cuestionario como en el análisis de los datos recolectados.

En el tercer capítulo se presenta el estudio de evaluación realizado, describiendo con detalle el instrumento de recogida de datos, analizando a priori cada uno de los ítems seleccionados en el cuestionario que sirvió como instrumento de recogida de datos, se describe también la muestra de estudiantes participantes así como el contexto escolar de los mismos. En este mismo capítulo, se analizan los resultados obtenidos a través del cuestionario previamente diseñado.

Finalmente aportamos las conclusiones obtenidas con este trabajo, relacionando estas con los objetivos previos del trabajo así como también mostramos las limitaciones de este estudio y las futuras líneas de investigación.

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Como se ha indicado en la introducción de la memoria, en este trabajo nos interesamos por el nivel de lectura de gráficos estadísticos que alcanzan los estudiantes de Formación Profesional Básica al inicio de su formación profesional. En este capítulo se precisa el problema de investigación abordado y se justifica su interés didáctico.

Comenzamos en el apartado 2 justificando el interés que tiene para los alumnos de nuestro estudio el trabajo con gráficos estadísticos dentro de su formación y continuamos en el apartado 3 describiendo los objetivos específicos de nuestro trabajo. Para ello indicamos qué perseguimos o qué intentamos conseguir con esta investigación y qué interés puede tener dicho estudio para la investigación en didáctica de la estadística y para la mejora de la formación del alumnado.

Seguidamente hacemos un balance de la aparición y desarrollo del contenido “gráficos estadísticos” a tratar en la presente investigación a lo largo de las enseñanzas previas del alumnado que componen la muestra. Para ello se tiene en cuenta que la misma se desarrolla con un alumnado de la Ciudad Autónoma de Ceuta, en la que tiene la competencia en materia de educación el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España.

Para dicho alumnado tenemos que basarnos en la LOE (Ley Orgánica 3 de Mayo de 2006, de Ordenación de la Educación), ya que fue la ordenación vigente implantada cuando éstos cursaban los estudios previos al momento en que han completado el cuestionario.

En consecuencia, y respecto a la Educación Primaria, nos centramos en el Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas en la Educación Primaria (MEC, 2006) y tendremos en cuenta los cambios previstos por la LOMCE (MECD, 2014a). Para analizar el currículo de Educación Secundaria

Obligatoria nos basaremos en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (MEC, 2007).

Además analizamos el Real Decreto 127/2014, de 28 de febrero, por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo (MECD, 2014b), en el que se fundamenta el currículo oficial para la enseñanza y nivel donde vamos a realizar nuestro estudio.

El último apartado del capítulo está dedicado a un análisis elemental de los gráficos estadísticos que se tienen en cuenta en nuestro estudio.

1.2. INTERÉS DE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LA FORMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

Para resaltar el interés del trabajo, comenzamos con unas consideraciones acerca del interés que para los estudiantes tiene ser capaces de realizar una lectura correcta y crítica de la información representada en gráficos estadísticos. Dicha capacidad forma parte de la cultura estadística (Batanero, 2004), considerada hoy día tan importante como saber leer o escribir correctamente.

En efecto, como argumenta esta autora, encontramos gráficos estadísticos en su vida diaria, en noticias de la prensa, Internet, publicidad y otros contextos. A veces las informaciones escritas (por ejemplo, noticias o comentarios) que acompañan a los gráficos son sesgadas, en el sentido de que no interpretan correctamente la información del gráfico. Es importante ser capaz de detectar estos sesgos, para ser un ciudadano informado y crítico que toma decisiones fundamentadas.

Son además muchas las materias de los estudios que contienen gráficos estadísticos; por ejemplo, en materias de sociedad o economía, e incluso en las actividades prácticas de temas aparentemente alejados de la estadística, se requiere en ocasiones construir o leer un gráfico estadístico.

Finalmente, en el futuro trabajo profesional, al leer revistas de su especialidad, o cualquier tipo de información relacionada con su profesión, el estudiante puede encontrar estos gráficos; como ocurre en los utilizados en nuestro cuestionario que han sido tomados de estudios estadísticos realizados en la especialidad de los estudiantes de nuestra muestra.

Arteaga, Batanero, Contreras y Cañadas (2011) repiten estas razones para justificar que el conocimiento de los gráficos estadístico es parte hoy día de la cultura

estadística que todo ciudadano debería tener. Además indican la potencia que tienen los gráficos para comunicar información en forma resumida y la relación del trabajo con los gráficos con otros componentes del currículo de matemáticas, como la geometría o el sentido numérico.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN Y SU INTERÉS

En esta investigación realizamos un estudio exploratorio de evaluación para determinar los niveles de lectura de gráficos estadísticos que alcanzan los alumnos de 1º y 2º curso de Formación Profesional Básica (FPB) de la especialidad de peluquería y estética, antes de la enseñanza formal del tema.

Puesto que la muestra es pequeña y se trata de un alumnado del mismo centro educativo, no tratamos de generalizar los resultados a otro alumnado o contexto. Se trata sólo de una exploración de sus conocimientos y de una prueba del cuestionario elaborado que puede servir en el futuro para un estudio más amplio. Más concretamente, nuestros objetivos son dos:

- O1. *Construir un cuestionario que permita evaluar el nivel de lectura de gráficos estadísticos alcanzado por los estudiantes mencionados.* Nos centramos en la especialidad de peluquería y estética y tratamos de construir un cuestionario contextualizado en temas de dicha especialidad.

El interés de este objetivo es que no conocemos cuestionarios orientados a la evaluación del nivel alcanzado en la lectura de gráficos dirigidos a alumnos de formación profesional. Por otro lado, como veremos en el Capítulo 2, los cuestionarios existentes no tienen en cuenta una gama tan completa de niveles de lectura de gráficos, como los considerados en nuestro trabajo. Por ello el cuestionario permitirá obtener información original y puede servir al profesor para evaluar a sus alumnos y ser útil en investigaciones más amplias.

Tendremos en cuenta también en la elaboración del cuestionario la especialidad de los estudiantes de nuestra muestra, para ello se realizará una búsqueda exhaustiva de gráficos estadísticos publicados en los medios de comunicación e Internet, en los cuales los temas principales giren en torno a la peluquería y estética, con esto pretendemos aumentar la motivación e interés de los estudiantes con el cuestionario, ya que se trata de temas de su interés.

- O2. *Evaluar el nivel de lectura de gráficos estadísticos que alcanzan los estudiantes de 1º y 2º curso de FP básica cuando se le propone el citado cuestionario.*

Como hemos indicado, no hemos encontrado investigaciones previas centradas en estudiantes de Formación Profesional, cuyo conocimiento de la estadística es previsiblemente menor que las de otros estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria de la misma edad. El interés de este objetivo reside en que permitirá comprobar si los alumnos han alcanzado los conocimientos necesarios para abordar de manera eficaz y crítica la lectura de información estadística de su especialidad expresada en gráficos.

Los resultados nos servirán también para mejorar la planificación de la enseñanza de gráficos para el alumnado en el que realizamos el cuestionario en concreto y para otro alumnado futuro de la misma especialidad y nivel educativo.

1.4. MARCO CURRICULAR

Para comprender mejor el alcance de nuestro trabajo es importante describir la forma en que se contempla el tema de los gráficos estadísticos en la formación de estos estudiantes y en su preparación previa al ingreso en la Formación Profesional Básica. A continuación se realiza este análisis.

1.4.1. LAS MATEMÁTICAS EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL BÁSICA

La Formación Profesional Básica ó FPB se dirige a los estudiantes que quieren encaminar su futuro laboral a la práctica de una profesión. Constituye también una alternativa al alumnado que ha presentado algún tipo de dificultad con los estudios de Secundaria y no ha llegado a completarlo, aunque algunos estudiantes inician directamente la FPB por vocación.

En la FPB serán necesarios dos cursos académicos para obtener un título que, no culminará en el título de graduado en Educación Secundaria Obligatoria (ESO), pero sí en una preparación para presentarse o bien a la prueba del Título de Graduado en ESO, a pruebas libres de diversos tipos en la administración y constituyen un acceso directo al Ciclo Formativo de Grado Medio, un nivel más avanzado que la FPB dentro de la formación profesional.

Una de las diferencias fundamentales de la actual FPB con los extinguidos Programas de Cualificación Profesional Inicial (PCPI) es que estos últimos concluían con la obtención automática del título de Graduado en ESO, cosa que no se obtiene con

el estudio implantado en la nueva normativa. En detrimento del PCPI, la FPB tiene una formación profesional más amplia, y permite al estudiante elegir entre una amplia gama de especialidades y es una etapa un poco menos teórica. A pesar de ello se percibe entre el alumnado la desmotivación por la no obtención del título de ESO.

La edad media del alumnado que ingresa en la Formación Profesional Básica oscila entre 15 y 17 años. El ingreso de estos estudiantes en los citados estudios se hace a propuesta de sus profesores (con el debido consentimiento de los interesados). Se trata de estudiantes que previamente estaban cursando 3º curso de la Educación Secundaria Obligatoria y excepcionalmente 2º curso, siempre que se consensue entre el equipo educativo y cuente con la aceptación del propio alumnado y de las familias.

Todo el currículo que regula la Formación Profesional Básica, aparece reflejado en la legislación en el Real Decreto 127/2014, de 28 de febrero, por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo (MECD, 2014b).

Las matemáticas como materia no aparecen independientemente dentro del currículo de la Formación Profesional Básica, sino que forman parte del Módulo de Ciencias Aplicadas I y Ciencias Aplicadas II correspondientes al primer y segundo curso (respectivamente). Dichas materias están orientadas al contexto personal y de aprendizaje de un campo profesional, por lo que, aunque los contenidos son generales, se trata de adaptarlos a la especialidad que cursa el estudiante. La Matemática aparece justificada y fundamentada, entre otras orientaciones, por la necesidad de utilizar el lenguaje operacional de la formación profesional en la resolución de problemas de distinta índole, aplicados a cualquier situación, ya sea de la vida cotidiana o de la vida laboral.

En nuestro caso, nuestro estudio va dirigido a un alumnado de Formación Profesional Básica, correspondiente al Título Profesional Básico en Peluquería y Estética en un Instituto de Enseñanza Secundaria de la Ciudad Autónoma de Ceuta.

La distribución de módulos (asignaturas) que componen la formación de estos estudiantes, así como la distribución en horas se presenta en la Figura 1.1. Como podemos observar, el estudiante tiene 5 horas semanales de Ciencias Aplicadas en el primer curso y 6 en el segundo. El total de tiempo dedicado a las matemáticas es aproximadamente la cuarta parte; en primer curso el principal contenido es el bloque numérico, magnitudes y proporcionalidad. En segundo curso se dedica dos terceras partes a las matemáticas y los contenidos, aunque con poca profundidad incluyen

álgebra, geometría y estadística elementales.

Formación Profesional Básica en Peluquería y estética				
MÓDULOS	Formación (horas)	1er curso sem. (h/s)	Segundo curso	
			26 sem. (h/s)	8 sem. (horas)
3060. Preparación del entorno profesional.	100	3		
3062. Depilación mecánica y decoloración del vello superfluo.	125	4		
3064. Lavado y cambios de forma del cabello.	190	6		
3065. Cambio de color del cabello.	160	5		
3009. Ciencias aplicadas I.	160	5		
3011. Comunicación y sociedad I.	160	5		
Tutoría	65	2		
3005. Atención al cliente.	65		3	
3061. Cuidados estéticos básicos de uñas.	140		5	
3063. Maquillaje.	195		7	
3042. Ciencias aplicadas II.	160		6	
3012. Comunicación y sociedad II.	190		7	
Tutoría	50		2	
3067. Formación en centros de trabajo.	240			240
Total en el ciclo formativo	2000	30	30	240

Figura 1.1. Plan de estudios de la especialidad de Peluquería y Estética en FP1

1.4.2. LOS CONTENIDOS SOBRE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Si nos centramos, en particular, en el tema de los gráficos estadísticos, dentro de la Formación Profesional Básica, éstos aparecen englobados en la anteriormente asignatura mencionada (módulo) de Ciencias Aplicadas dentro de los contenidos básicos en el apartado denominado “Interpretación de gráficos”, que combinan gráficos deterministas y estadísticos. Dichos contenidos no aparecen hasta el segundo curso y son los siguientes:

- Interpretación de un fenómeno descrito mediante un enunciado, tabla, gráfica o expresión analítica.
- Funciones lineales. Funciones cuadráticas.
- Estadística y cálculo de probabilidad.
- Uso de aplicaciones informáticas para la representación, simulación y análisis de la

gráfica de una función.

Estos contenidos serán evaluados dentro de lo que se denomina como resultado de aprendizaje “Interpretar gráficas de dos magnitudes calculando los parámetros significativos de las mismas y relacionándolo con funciones matemáticas elementales y los principales valores estadísticos”. También dentro de los criterios de evaluación aparecen los siguientes, relacionados con estadística y probabilidad:

- a. Se ha utilizado el vocabulario adecuado para la descripción de situaciones relacionadas con el azar y la estadística.
- b. Se han elaborado e interpretado tablas y gráficos estadísticos.
- c. Se han analizado características de la distribución estadística obteniendo medidas de centralización y dispersión.
- d. Se han aplicado las propiedades de los sucesos y la probabilidad.
- e. Se han resuelto problemas cotidianos mediante cálculos de probabilidad sencillos.

Para alcanzar las competencias para el aprendizaje permanente se dan una serie de líneas de actuación u orientaciones pedagógicas, en este caso, será fundamental la interpretación de gráficos y curvas. En particular, si nos centramos en el libro de texto que usamos como referencia en el aula (Brandi, 2015), los gráficos que se incluyen son histogramas, gráficos de barras, gráfico de sectores y pictogramas. Respecto a ellos se le pide al alumnado como actividades representar un histograma y el polígono de frecuencias correspondiente a una serie de datos, representar un gráfico de barras y uno de sectores en un mismo ejercicio, y otros ejercicios similares. En resumen, actividades consistentes en representar datos en tablas o gráficos, identificar el gráfico estadístico que mejor se adapte a unos datos y actividades de lectura de gráficos.

Nuestra opinión es que es importante que el alumnado, además de saber construir un gráfico pueda leerlo correctamente, pues es de esperar que encuentren gráficos estadísticos en otras materias y en su vida profesional (por ejemplo, la lectura de informes de proveedores o publicidad). Igualmente en su vida diaria encontrarán abundancia de gráficos en la prensa o en Internet.

1.4.3. GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LOS ESTUDIOS PREVIOS DE LOS ESTUDIANTES DE LA MUESTRA

Como hemos descrito, los estudiantes provienen de 2º o 3º de la Educación Secundaria Obligatoria, de manera general sin haber generalmente superado el tercer curso. Aunque reconocemos que estos estudiantes tienen dificultades con las matemáticas, para completar la descripción del contexto a continuación analizamos los contenidos sobre gráficos estadísticos que deben haber cursado en la Educación Primaria y los dos primeros cursos de la Educación Secundaria Obligatoria.

Gráficos en la Educación Primaria

En Educación Primaria, nos centramos en el Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre por el que se establecen las enseñanzas mínimas en la Educación Primaria (MEC, 2006). En este documento se indica que las matemáticas están estructuradas en cuatro bloques temáticos:

- Bloque 1. Números y operaciones.
- Bloque 2. Medida.
- Bloque 3. Geometría.
- Bloque 4. Tratamiento de la información, azar y probabilidad.

Los gráficos estadísticos están englobados dentro del Bloque 4, en el que aparecen algunos contenidos desde el primer ciclo. Se pretende que al finalizar la etapa educativa el alumnado sea capaz de leer e interpretar gráficos estadísticos sencillos, sea capaz de crear y describir gráficos estadísticos, y sepa distinguir distintos tipos de gráficos estadísticos. Entre los contenidos relacionados con el tema en dicha etapa podemos enunciar los siguientes:

- Descripción verbal, obtención de información cualitativa e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos.
- Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares.
- Disposición a la elaboración y presentación de gráficos y tablas de forma ordenada y clara.
- Distintas formas de representar la información. Tipos de gráficos estadísticos.
- Valoración de la importancia de analizar críticamente las informaciones que se

presentan a través de gráficos estadísticos.

- Obtención y utilización de información para la realización de gráficos.

Si destacamos los criterios de evaluación, encontramos los siguientes relacionados con el tema:

- Realizar interpretaciones elementales de los datos presentados en gráficas de barras. Formular y resolver sencillos problemas en los que intervenga la lectura de gráficos.
- Recoger datos sobre hechos y objetos de la vida cotidiana utilizando técnicas sencillas de recuento, ordenar estos datos atendiendo a un criterio de clasificación y expresar el resultado de forma de tabla o gráfica.
- Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato. Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado de situaciones sencillas en las que intervenga el azar y comprobar dicho resultado.

El desarrollo de la LOMCE para el currículo de Educación Primaria se ha concretado, en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (MECD, 2014a). En estas directrices curriculares los contenidos de matemáticas se organizan en cinco bloques, el primero de los cuales es transversal a los otros cuatro: (1) *Procesos, métodos y actitudes en matemáticas*; (2) *Números*; (3) *Medida*; (4) *Geometría*; (5) *Estadística y probabilidad*. También se sugiere que los bloques se pueden conectar entre sí, y se da libertad a organizar y secuenciar estos contenidos dentro de los centros escolares.

Observamos que los contenidos relacionados con los gráficos estadístico son similares a las directrices curriculares previas, aunque las nuevas directrices curriculares son más detalladas en lo que se refiere a la evaluación, donde se incluyen criterios y estándares de aprendizaje evaluables.

Observamos en consecuencia que se espera que el niño que finaliza su Educación Primaria tenga suficiente competencia para leer e interpretar gráficos sencillos de situaciones familiares. Hacemos notar, además, que en la investigación de Díaz-Levicoy Batanero, Arteaga y Gea (2016) quienes realizan un estudio detallado de los gráficos estadísticos en los textos de educación primaria, muestra la presencia de todos los gráficos considerados en nuestro estudio en dichos textos.

Gráficos en la Educación Secundaria Obligatoria

En la Educación Secundaria Obligatoria nos basaremos en el Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria (MEC, 2007). En este documento que las matemáticas están estructuradas en seis bloques temáticos:

- Bloque 1. Contenidos comunes transversales sobre resolución de problemas
- Bloque 2. Números.
- Bloque 3. Álgebra.
- Bloque 4. Geometría.
- Bloque 5. Funciones y gráficas.
- Bloque 6. Probabilidad y Estadística.

Los gráficos estadísticos están englobados dentro del Bloque 6, donde se pretende que el alumnado sea capaz de leer, utilizar, desarrollar un sentido crítico, intercambiar información, y sacar conclusiones de parámetros estadísticos. Entre los contenidos relacionados con ello en dicha etapa podemos enunciar los siguientes:

- *Primer Curso:* Diferentes formas de recogida de información. Organización en tablas de datos recogidos en una experiencia. Frecuencias absolutas y relativas. Diagramas de barras, de líneas y de sectores. Análisis de los aspectos más destacables de los gráficos.
- *Segundo curso:* Frecuencias absolutas y relativas, ordinarias y acumuladas. Diagramas estadísticos. Análisis de los aspectos más destacables de los gráficos. Medidas de centralización: media, mediana y moda. Significado, estimación y cálculo. Utilización de las propiedades de la media para resolver problemas. Utilización de la media, la mediana y la moda para realizar comparaciones y valoraciones. Utilización de la hoja de cálculo para organizar los datos, realizar los cálculos y generar los gráficos más adecuados.
- *Tercer Curso.* Atributos y variables discretas y continuas. Agrupación de datos en intervalos. Histogramas y polígonos de frecuencias. Construcción de la gráfica adecuada a la naturaleza de los datos y al objetivo deseado. Media, moda, cuartiles y mediana. Significado, cálculo y aplicaciones. Análisis de la dispersión: rango y desviación típica. Interpretación conjunta de la media y la desviación típica.

Utilización de las medidas de centralización y dispersión para realizar comparaciones y valoraciones. Actitud crítica ante la información de índole estadística. Utilización de la calculadora y la hoja de cálculo para organizar los datos, realizar cálculos y generar las gráficas más adecuadas.

Los criterios de evaluación son los siguientes:

- *Primer Curso:* Organizar e interpretar informaciones diversas mediante tablas y gráficas, e identificar relaciones de dependencia en situaciones cotidianas.
- *Segundo Curso:* Formular las preguntas adecuadas para conocer las características de una población y recoger, organizar y presentar datos relevantes para responderlas, utilizando los métodos estadísticos apropiados y las herramientas informáticas adecuadas.
- *Tercer Curso.* Elaborar e interpretar informaciones estadísticas teniendo en cuenta la adecuación de las tablas y gráficas empleadas, y analizar si los parámetros son más o menos significativos.

En resumen, los alumnos, al realizar la evaluación y según los estudios anteriores, deberían tener adquirida la capacidad de leer e interpretar gráficos sencillos de una forma crítica.

1.5. GRÁFICOS ESTADÍSTICOS QUE SE CONSIDERAN EN ESTE TRABAJO

En el presente trabajo son varios los gráficos estadísticos que se van a considerar; todos ellos son contemplados en la Educación Primaria y en el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria. Aunque en los cursos 1º y 2º de esta etapa también se estudian los histogramas, polígonos de frecuencia y diagrama de tallo y hojas, hemos preferido restringir nuestro estudio a gráficos propios de la Educación Primaria.

Dichos gráficos estadísticos van a estar englobados dentro de cada uno de los ítems que componen el cuestionario a estudiar y se describen brevemente a continuación.

Gráfico de barras

Es una representación gráfica de las frecuencias de una variable cualitativa o discreta o incluso variables continuas, si han sido discretizadas y diferentes intervalos

de valores se han transformado en categorías. Un ejemplo se muestra en la Figura 1.2.

Los datos representados pueden ser frecuencias absolutas, relativas o porcentajes. En cualquiera de estos casos, para cada una de las modalidades del carácter (si la variable es cualitativa) o valores de la variable (si es cuantitativa discreta) la frecuencia de aparición se representa mediante una barra (Nortes, 1993).

La altura de la barra ha de ser proporcional a la frecuencia absoluta, relativa o porcentual, que se representará en el eje de ordenadas y el ancho es irrelevante. Es posible también intercambiar el papel de los ejes, aunque es menos usual.

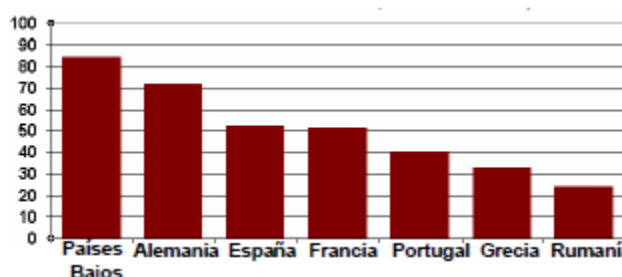


Figura 1.2. Diagrama de barras

Gráfico de barras bidireccional

En un gráfico de barras se puede representar los datos de más de una variable generalmente cualitativas. Se suele usar para ello el gráfico de barras adosado o apilado. Otra variante es el gráfico de barras bidireccional.

Tiene orientación horizontal y contiene dos series de datos cuyas barras representando las frecuencias del mismo valor de la variable se representan en sentidos opuestos (ver ejemplo en la Figura 1.3) Con ello se consigue comparar visualmente una misma variable en dos grupos de sujetos.

Las más comunes son las pirámides de población, cuyo estudio se incluye en 5º o 6º año de primaria en los libros de matemáticas y de ciencias sociales. En este gráfico se representa el porcentaje de la población de un país en diferentes grupos de edad, separando varones y mujeres.

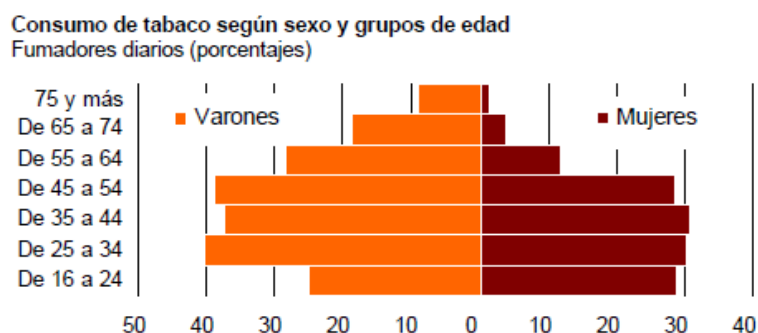


Figura 1.3. Pirámide de población

Gráfico de líneas

Es una representación gráfica en un eje cartesiano de la relación existente entre dos variables, reflejando con claridad los cambios producidos. Se suelen usar para presentar tendencias temporales. Representa, bien frecuencias de una variable cualitativa, o bien valores numéricos de una serie de datos, usa puntos conectados por líneas para mostrar cómo cambia el valor de algo (a lo largo del tiempo o del valor de la variable). Por ello no tiene mucho sentido al representar la distribución de frecuencias de variables cuantitativas.

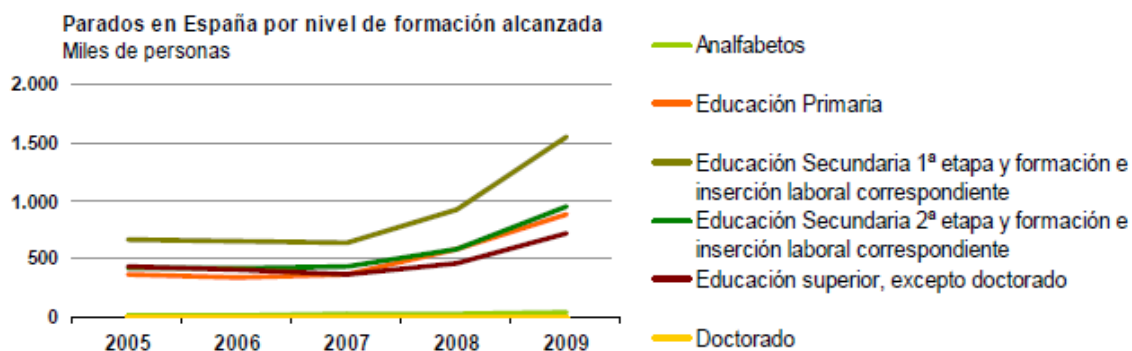


Figura 1.4. Gráfico de líneas

Igualmente es posible representar mediante varios gráficos de líneas o polígonos de frecuencia superpuestos en el mismo marco una variable estadística doble o múltiple. De nuevo los colores o tipos de línea se usan para diferenciar las categorías de cada una de las variables (ver Figura 1.4).

Gráfico de sectores

Es una representación circular de las frecuencias de una variable cualitativa o discreta que permite, de una manera sencilla y rápida, comparar los porcentajes con que aparecen cada categoría. Cada una de las porciones se llama sector. Se suele expresar en

porcentaje. Lo que nos interesa es información sobre el "peso" que la frecuencia de cada una de las modalidades x_i observadas de la variable tiene en relación con el total y al mismo tiempo con las demás, (Nortes, 1993).

En este diagrama se representa cada modalidad de la variable X por un sector circular, cuyo ángulo central y, por lo tanto también el área de dicho sector, es proporcional a la frecuencia de la modalidad. Una forma sencilla de construirlo es multiplicando la frecuencia relativa por 360; así obtendremos la amplitud del ángulo central que tendrán cada una de las modalidades observadas.

En este tipo de gráfico no se representan posibles modalidades de la variable en estudio que tengan frecuencia nula. Se usa cuando se trabaja con datos que tienen grandes frecuencias, y los valores de la variable son pocos. La ventaja que tiene es su fácil interpretación. La desventaja que posee es que cuando los valores de la variable son muchos no visualiza bien la información y no es productivo (ver figura 1.5).



Figura 1.5. Gráfico de sectores

Cartograma

Es un mapa en que se presentan datos estadísticos por regiones bien poniendo el número o coloreando las distintas zonas en función del dato que representan. Presentamos un ejemplo en la Figura 1.6, se suele usar para representar variables cuantitativas que tienen una distribución espacial y varían en intensidad; por ejemplo, temperatura, número de habitantes o cantidad de lluvia.

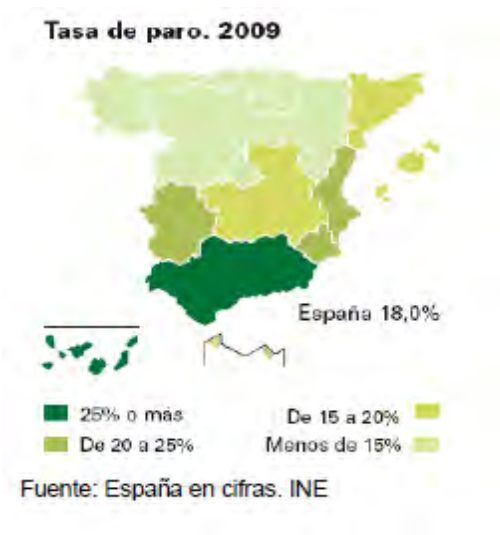


Figura 1.6. Cartograma

CAPÍTULO 2. INVESTIGACIÓN PREVIA

2.1. INTRODUCCIÓN

Una vez que se ha descrito el problema de investigación y el marco curricular, pasamos en este capítulo a realizar un resumen de sus antecedentes. Para elaborarlo nos hemos basado en algunos trabajos de síntesis como el de Arteaga, Batanero, Díaz y Contreras (2009) y también en el estado de la cuestión incluido en la tesis doctoral de Arteaga (2011) y el trabajo fin de Máster de Díaz-Levicoy (2014). También hemos revisado otros artículos publicados posteriormente.

Puesto que nuestro cuestionario está orientado únicamente a la lectura de los gráficos, éste es el principal tema que analizamos en este estado de la cuestión. Comenzamos el capítulo con un análisis de los componentes que configuran un gráfico, cada uno de los cuáles debe ser interpretado para una correcta lectura. El gráfico en su conjunto es un objeto semiótico complejo, que requiere de muchos procesos interpretativos en que el lector interpreta, en primer lugar, cada uno de sus elementos y hecho esto, el gráfico en su conjunto.

Posteriormente indicamos los diferentes tipos de competencias que existen en relación con el lenguaje de gráficos estadísticos, que conjuntamente constituyen lo que se denomina “comprensión gráfica”, así como la forma de adquirir dichas competencias. También enunciamos los pasos que se siguen en la lectura de los gráficos estadísticos.

En referencia al marco teórico, acabamos finalizándolo con diversas clasificaciones de niveles de lectura de los gráficos estadísticos. Ya que nuestro objetivo principal es determinar el nivel que alcanzan los estudiantes de la muestra, analizamos varias propuestas de jerarquías, algunas de las cuáles usamos en el Capítulo 3 para proponer la que se va a utilizar en este trabajo.

Por último establecemos tres puntos referentes a investigaciones previas sobre lecturas de gráficos estadísticos, por parte de estudiantes, lectura de gráficos

estadísticos por futuros profesores y otras investigaciones centradas en el análisis de niveles de lectura en los gráficos estadísticos.

2.2. COMPONENTES DE UN GRÁFICO ESTADÍSTICO

En primer lugar, vamos a desarrollar cuáles son los componentes más destacados en la construcción y comprensión de un gráfico estadístico. Ello nos ayudará a analizar mejor la actividad semiótica del estudiante al leer un gráfico.

Para una lectura correcta de los gráficos estadísticos, así como para su construcción, se requiere un conocimiento sobre sus elementos. Según Curcio (1987) un gráfico estadístico contiene los siguientes elementos, cada uno de los cuáles ha de interpretar el lector del gráfico:

- *Palabras o expresiones verbales:* que aparecen en el título, las etiquetas, escalas, etc. Estos términos y expresiones determinan una información fundamental para comprender el contexto del gráfico, las variables y todo aquello que es representado en el gráfico estadístico. En nuestro cuestionario permitirán determinar el objetivo del gráfico y las variables representadas, así como sus categorías y darán la información contextual necesaria al estudiante para su correcta lectura e interpretación.
- *Contenido matemático;* que está presente de forma subyacente en cada gráfico. Algunos ejemplos son los conjuntos numéricos, la longitud de líneas, las coordenadas cartesianas o el área de los sectores circulares. Dependiendo del gráfico, en nuestro trabajo se utilizarán números enteros (frecuencias o valores) y porcentajes (números decimales), además de diferentes elementos geométricos.
- *Convenios específicos* requeridos para leer cada gráfico. Por ejemplo en los gráficos de sectores un convenio es que la frecuencia es proporcional a la amplitud del sector circular. Los convenios para cada gráfico que se usa en el cuestionario se describieron en el Capítulo 1.

Posteriormente, Friel, Curcio y Bright (2001) muestran que los gráficos constan de los siguientes componentes:

- *Título del gráfico y etiquetas* que indican lo que se está representando en cada una de las variables y qué determina el contexto y contenido del gráfico.

- *Marco del gráfico* que proporciona información sobre las variables representadas; se incluyen acá los ejes, escalas, marcas, etc. Sirven para que el lector comprenda las unidades de medida utilizadas para representar las variables.
- *Especificadores del gráfico*, que son los elementos que se utilizan para representar datos. Se han usado en el estudio rectángulos en el caso de histogramas, colores en el cartograma, líneas y coordenadas cartesianas en los gráficos de líneas, entre otros.
- *Fondo del gráfico* que se refiere a colores, cuadrículas, imágenes de fondo, etc. En algunos de nuestros gráficos se incluyen rejillas que permiten ver mejor los valores representados.

Es importante que los estudiantes conozcan estos distintos componentes de los gráficos estadísticos y sean conscientes de la importancia que cada uno de ellos tiene en la lectura e interpretación de los mismos. Por ejemplo dentro del marco del gráfico es muy importante prestar especial atención a las escalas ya que estudios como los de Watson (2006) indican que es a través de las escalas a partir de las que se puede presentar información sesgada en un gráfico y por lo tanto los estudiantes han de ser críticos con las mismas.

2.3. COMPRENSIÓN GRÁFICA

Un objetivo de interés en la enseñanza de la estadística y también de otras ramas de la matemática que utilizan gráficos es conseguir que los estudiantes alcancen la comprensión gráfica. Según Friel, Curcio y Bright (2001) esta comprensión del lenguaje de gráfico requiere los siguientes tipos de competencias:

- Reconocer los componentes estructurales del gráfico y sus relaciones. Es decir, diferenciar cada uno de estos componentes e interpretarlos, además relacionarlos unos con otros.
- Percibir el impacto de cada uno de los componentes sobre la presentación de la información en un gráfico. Esto supone, por ejemplo, darse cuenta de si la escala usada en el gráfico es incorrecta por no ser proporcional.
- Traducir las relaciones reflejadas en el gráfico a los datos que se representan en el mismo y al revés. Así, si una barra en un diagrama de barra es más alta que otra, saber interpretar que en la primera el valor de la variable tiene más frecuencia que en la segunda.

- Reconocer la adecuación de un gráfico sobre otro, esto es, saber elegir el gráfico adecuado al tipo de variable cuando se pide decidir qué gráfico usar para representar unos datos.

La primera de las competencias es adquirida cuando se es capaz de diferenciar cada uno de los elementos y si es apropiado o no; la segunda si es capaz de predecir cómo cambiaría el gráfico al variar la escala en alguno de los ejes; la tercera, cuando por ejemplo en un diagrama de dispersión se comprende la relación entre las variables; y la última, cuando se sabe elegir el gráfico ideal en cada caso.

Wu (2004), por su parte, indica que existen cuatro componentes para la comprensión de los gráficos estadísticos.

- *Construcción del gráfico*, cuando se es capaz de una construcción correcta de gráficos estadísticos.
- *Lectura del gráfico*; consiste en saber leer el gráfico, relacionando la representación visual y los datos que se obtienen en el gráfico.
- *Interpretación gráfica*, relacionado con la traducción del gráfico de acuerdo a la situación que representa. Es algo más que la lectura; supone, por ejemplo, ver qué indica un gráfico sobre dicha situación.
- *Evaluación de gráficos estadísticos*: relacionada a la exactitud de la información y efectividad del gráfico. Saber por qué un gráfico es preferible a otro.

En nuestro trabajo nos interesamos por las competencias de lectura e interpretación de gráficos y en alguna de las preguntas se pide la evaluación del gráfico, para comprobar si una determinada representación transmite la información de manera correcta.

2.4. NIVELES DE LECTURA DE GRÁFICOS

Nuestro trabajo tiene como objetivo general analizar los niveles de lectura a los que llega una muestra de estudiantes de 1º y 2º curso de FPB de la especialidad de peluquería y estética. Para ello necesitamos analizar las principales investigaciones relacionadas con los niveles de lectura en la lectura e interpretación de gráficos.

Centrándonos en la competencia de lectura e interpretación de gráficos, es importante tener en cuenta que se puede realizar con más o menos efectividad; lo que

llamaremos alcanzar un menor o mayor nivel de lectura. Algunos autores se han ocupado de definir este tipo de niveles.

Bertin (1967) establece que la lectura de un gráfico comienza por una identificación externa (comprensión de título y etiquetas; comprender de qué trata el gráfico), posteriormente una identificación interna (ver qué variables están representadas, cuál es el significado de las variables y cuál es la escala usada). Seguido de esto se necesita realizar una correspondencia para obtener conclusiones sobre los niveles de cada variable y las relaciones en la realidad representada. Con todo ello define diversos niveles de lectura de un gráfico:

- *B1: Extracción de los datos:* Es el nivel más básico, donde sólo se lee exactamente lo que hay en el gráfico. Supone un establecimiento de la relación entre las variables que intervienen en el gráfico. No hay operaciones ni comparaciones de datos.
- *B2. Extracción de las tendencias:* Es un nivel más avanzado e implica la percepción entre la relación de dos subconjuntos de datos que intervienen en el gráfico. Por ello hay que operar con los datos o compararlos. Por ejemplo, cuando se pide identificar el valor de más frecuencia.
- *B3: Análisis de la estructura de los datos:* Comparación de tendencias en dos o más variables o grupos.

Dicha clasificación fue ampliada por Curcio (1989) quien estableció una lista de niveles de manera diferente:

- *C1: Leer los datos:* Lectura literal de la información representada en el gráfico. Sería equivalente al nivel B1 de Bertin.
- *C2: Leer dentro de los datos:* Lectura de una información basada en los datos del gráfico, pero que no es representada explícitamente. Por ejemplo, hallar la moda; se necesita comparar varios datos o hacer operaciones con ellos. Equivalente al nivel B2 de Bertin.
- *C3: Leer más allá de los datos:* Realización de inferencias con la información presentada en el gráfico, más allá de la realización de cálculos y/o comparaciones, así como por ejemplo, predicciones. Por ejemplo, si se pide interpolar un valor entre dos datos o extrapolar (antes del primer valor o después del último). No considerada por Bertin.

Friel, Curcio y Bright (2001) amplían la clasificación anterior definiendo un nuevo nivel:

- *C4: Leer detrás de los datos:* Valoración crítica de los datos (forma en que fueron obtenidos, conclusiones, conocimiento del contexto,...). Supone no sólo tener comprensión gráfica, sino además conocer el contexto de los datos. No considerada por Bertin.

Gerber, Boulton-Lewis y Bruce (1995), diferencian en un modelo algo más complejo siete niveles de comprensión de gráficos, en función de las competencias de los estudiantes para interpretarlos:

- *Nivel 1:* El alumnado no se centra en los datos, sino en su conocimiento del mundo en forma imprecisa. Cuando se les pide leer el dato, dan una respuesta sin relación con ellos.
- *Niveles 2 y 3:* El alumnado se centra en los datos representados, pero incorrectamente. En el nivel 2 no aprecian el propósito del gráfico, mientras que en el nivel 3 aprecian el propósito del gráfico, pero no llegan a una síntesis global de la información representada.
- *Niveles 4, 5 y 6:* El alumnado presenta una interpretación estática de los datos. En el nivel 4 son capaces de analizar una a una las variables representadas en el mismo gráfico, pero no conjuntamente. En el nivel 5: pueden comparar variables y en el nivel 6 se apoyan en los gráficos para sacar conclusiones respecto a hipótesis establecidas.
- *Nivel 7:* Son capaces de hacer extrapolaciones y predicciones. Es decir, es equivalente al nivel C4 de Curcio.

Una vez los estudiantes llegan al Nivel 7 en esta clasificación o equivalentemente al C4 de Curcio podemos identificar tres grupos en función de la capacidad crítica, según Aoyama y Stephens (2003):

- *Nivel Racional/Literal:* Leen correctamente el gráfico, incluyendo la interpolación, detección de tendencias y predicciones. Pero si la información del gráfico es incorrecta no lo detectan.

- *Nivel Crítico:* Leen los gráficos, comprenden el contexto, evalúan la fiabilidad de la información, es decir, encuentran los errores. Pero no son capaces de buscar otras hipótesis si se les da una que no se deduce de los datos.
- *Nivel Hipotético:* Leen los gráficos, los interpretan y evalúan la información formando sus propias hipótesis y modelos. Son capaces de hallar una explicación para una información incorrecta en un gráfico.

En nuestro trabajo analizaremos los niveles propuestos por Bertin y Curcio, y usaremos una nueva lista de niveles que combina los dos anteriores y se describe en el Capítulo 3. Esta información conforma el marco teórico de nuestro trabajo.

2.5. INVESTIGACIONES SOBRE LECTURA DE GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

Como nuestro estudio se basa en la lectura de gráficos estadísticos, haremos un recorrido sobre algunas investigaciones que se han centrado en la forma que los estudiantes o los futuros profesores leen los gráficos.

2.5.1. INVESTIGACIONES CON ESTUDIANTES

A continuación vamos a concretar algunas de las investigaciones realizadas con estudiantes, relacionadas con el tema que nos compete. Aunque la muestra de trabajos que analizamos no es exhaustiva, nos sirve para situar nuestro trabajo y posterior comparación de nuestras conclusiones con las de estos estudios.

Wu (2004) analiza la comprensión gráfica de 63 alumnos de secundaria (13-15 años). Encuentra dificultades en la interpretación de gráficos estadísticos en tareas las cuales requerían de realización de inferencias a informaciones no mostradas directamente en el gráfico. Es decir, de los niveles de lectura superiores en las clasificaciones de Bertin y Curcio. Describe los siguientes errores: errores de comprensión del propósito del gráfico o de las variables, errores al interpretar gráficos de sectores; confundir gráficos parecidos, como histograma y diagrama de barra; confundir frecuencia y valor de la variable, y problemas al interpretar el gráfico en su contexto.

Eudave (2009) realiza entrevistas a 28 personas de distintas edades, medios y centros de estudio, sobre la base de una tarea de análisis e interpretación de una tabla y una gráfica de datos estadísticos. A partir de las respuestas de los entrevistados, fue

posible establecer diferentes niveles de comprensión de los datos estadísticos. Únicamente cinco de los 28 entrevistados pudieron hacer una lectura completa y adecuada de la tabla de frecuencias y de la gráfica de líneas —esto es, poseen los tres niveles de comprensión contemplados por Curcio (1989).

Fernández y Morais (2011) estudian la lectura de gráficos estadísticos por 108 alumnos del 9º curso (en Portugal), equivalente a 3º de la Educación Secundaria Obligatoria en España. A partir de tres tareas, analizan el nivel de lectura alcanzado en la clasificación de Curcio (1989), siendo todos prácticamente competentes para el primer nivel “leer los datos”, pero apenas la tercera parte llega al nivel superior “leer más allá de los datos”.

En resumen, no es claro que todos los estudiantes de edades similares a los de nuestra muestra alcancen el nivel más alto de lectura de gráficos. Pero ninguna de las investigaciones reseñadas trata de medir el nivel alcanzado por los estudiantes numéricamente, lo que haremos en nuestro trabajo.

2.5.2. INVESTIGACIONES CON FUTUROS PROFESORES

Las investigaciones sobre gráficos estadísticos realizadas con futuros profesores se relacionan con la nuestra, cuando analizan la competencia de lectura. Entre ellas podemos destacar algunas realizadas en España.

La primera de ellas, debida a Bruno y Espinel (2005) se centra en la comprensión de los histogramas y polígonos de frecuencias. Las autoras pasan a futuros profesores algunos gráficos tomados de la prensa y les piden construir un histograma. Algunos de ellos tienen dificultad para representar las frecuencias relativas, y para representar intervalos de datos agrupados. Algunos estudiantes colocan todo el intervalo en un punto y otros hacen intervalos disjuntos en los histogramas. Además los participantes tienen dificultad para una lectura crítica del gráfico.

En una segunda prueba los principales errores encontrados en la construcción de los histogramas fueron: usar barras no adosadas, no colocar etiquetas y omitir intervalos de frecuencia nula. Los principales errores encontrados en la construcción de los polígonos de frecuencias fueron: no unir por las marcas de clase, omitir intervalo de frecuencia nula y confusión entre frecuencia e intervalos. Además, observan casos en que los futuros profesores no son capaces de detectar errores en los gráficos contruidos por niños, por tanto no llegan al nivel más alto de lectura.

Monteiro y Ainley (2006, 2007) estudian la competencia de futuros profesores en la lectura de gráficos tomados de la prensa diaria, encontrando que muchos no tenían conocimientos matemáticos suficientes para llevar a cabo dicha lectura. Algunos no leían correctamente el gráfico y otros lo leían pero no interpretaban correctamente su significado en el contexto de la noticia; es decir, no llegan al nivel de lectura crítica de los datos. Los autores sugieren que la interpretación de gráficos tomados de la prensa moviliza conocimientos y sentimientos que inciden en su comprensión. Es posible que esto ocurra también en nuestro trabajo al tomar gráficos relacionados con la futura profesión del estudiante.

Arteaga (2011), en su tesis doctoral propone a una muestra de más de 200 futuros profesores construir gráficos estadísticos dentro de un proyecto en que han responder una pregunta usando el gráfico. Observa que la mayoría alcanza los niveles de lectura de Curcio C1, C2 y C3, pero son pocos los que llegan al nivel C4. Es decir, leen literalmente el gráfico, hacen comparaciones, pero no todos, llegan a una lectura crítica, pues no son capaces de interpretar qué dice el gráfico sobre la pregunta planteada.

En resumen, las dificultades encontradas con estudiantes de secundaria o universitarios persisten en los futuros profesores. Tampoco en estas investigaciones se ha tratado de medir numéricamente el nivel de lectura alcanzado.

2.5.3. OTRAS INVESTIGACIONES RELACIONADAS CON LA NUESTRA

Algunos estudios previos han considerado los niveles de lectura y de complejidad de los gráficos estadísticos en diversos materiales curriculares.

El más completo es el de Díaz-Levicoy (2014), quien analiza los gráficos estadísticos incluidos en tres series completas de libros de texto españoles de Educación primaria, y compara con las orientaciones curriculares. El autor analiza el tipo de gráfico propuesto, la actividad que se pide al niño, y los niveles de lectura implícitos en la actividad. Concluye de su análisis la mayor presencia del gráfico de barras con poco peso de otros tratados en el currículo. Respecto al nivel de lectura los más frecuentes son los niveles intermedios en la clasificación de Curcio (1989). Resultados muy similares se encuentran en otro nuevo estudio de libros de texto chilenos de Educación Primaria realizado por Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y Gea (2016).

Castellanos (2013) analiza la Prueba Saber de Colombia para el área de matemática, estudiando los gráficos estadísticos que se proponen. Sus resultados son muy similares a los anteriores pues priman los gráficos de barras y el nivel de lectura de leer dentro los datos. La actividad más pedida es la lectura del gráfico, o se pide que realicen cálculos a partir del mismo y que se realicen comparaciones de datos.

Mingorance (2014) analiza los gráficos y tablas estadísticas en las pruebas de diagnóstico andaluzas obligatorias para los niños de 10 años. Observa que los más frecuentes son los gráficos de barras, pero con presencia de todos los recomendados en el currículo. El nivel de competencia pedido es bajo según la actividad que se pide al estudiante (organizar, comprender e interpretar la información) y los contextos preferentes son los personales y sociales. El nivel de lectura es igualmente intermedio (niveles 2 y 3 en la clasificación de Curcio).

2.6. CONCLUSIONES DE LAS INVESTIGACIONES PREVIAS

Las investigaciones estudiadas nos ayudan en nuestro trabajo de diferente manera. En primer lugar hemos visto que para la lectura de gráficos estadísticos y para su posterior interpretación, se ha de tener en cuenta una serie de componentes, para la consecución de una comprensión gráfica adecuada.

Además, dicha comprensión se realiza de una manera más o menos satisfactoria, estableciendo unos niveles de clasificación en la consecución de dichas competencias. Por lo tanto se trata de una compleja habilidad en la que además tener que leer gráficos estadísticos se le une la de la interpretación de éstos, así como establecer una capacidad crítica ante éstos.

Las investigaciones sobre material curricular nos indican que en libros de texto y pruebas de evaluación los estudiantes se enfrentan a actividades que requieren diferente nivel de lectura (no sólo el más simple). Y por otro lado, la investigación previa indica que no todos los estudiantes alcanzan los niveles de lectura adecuados.

Surge entonces la pregunta de si los estudiantes de Formación Profesional Básica tienen un nivel de lectura suficiente para leer gráficos relacionados con su especialidad. Este es el problema que abordamos en este trabajo, de una manera exploratoria, pues nos concentramos en sólo una muestra. Además trataremos de proporcionar información numérica de este grupo, tanto en el nivel que alcanzan en cada gráfico y pregunta propuestos como globalmente.

CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE EVALUACIÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

En este tercer capítulo vamos a presentar los resultados del estudio de evaluación realizado con una muestra del alumnado de Formación Profesional Básica. Comenzaremos describiendo el contexto donde se desarrolla nuestro estudio, así como los elementos que caracterizan la muestra de estudiantes (en nuestro caso, el tipo de alumnado y sus características).

Seguidamente se analiza el cuestionario utilizado para recoger los datos y los criterios seguidos en la elección de los ítems que lo componen.

Continuamos con un análisis de los resultados obtenidos en cada uno de los ítems que componen el cuestionario, seguido de una comparación de los resultados en los cinco ítems y por último finalizamos con las conclusiones de nuestro estudio empírico.

3.2. CONTEXTO

La presente investigación se desarrolla en la Ciudad Autónoma de Ceuta. Dicha localidad consta de una población de alrededor de 85.000 habitantes. Se encuentra entre las comunidades que tienen mayor porcentaje de riesgo de personas y hogares bajo el umbral de la pobreza, lo cual produce a la juventud, muy poca motivación por la falta de expectativas laborales y un bajo rendimiento escolar, todo ello justifica un alto abandono escolar.

Con respecto al centro, se trata de un Instituto público de Enseñanza Secundaria denominado Luis de Camoens, situado en la zona centro de Ceuta, donde además se ubican tres centros concertados: dos de ellos de carácter religioso y uno laico.

El nivel socioeconómico del alumnado es variado y muy diferenciado, ya que coexiste alumnado perteneciente a los estratos más altos y otro a los más bajos del nivel económico de la población. Una parte es perteneciente a la clase media-alta, cuyos padres ejercen profesiones liberales, o son comerciantes y propietarios-rentistas, así como funcionarios superiores de la administración central o autónoma. El resto del

alumnado procede de un estrato social bajo, donde sus padres se dedican a ser peones en la construcción, camareros o limpiadores, o están desempleados.

La existencia de estos estratos sociales tan definidos y distantes en algunos momentos distorsiona la convivencia y debe tenerse en cuenta a la hora planificar y realizar las actividades educativas y extraescolares. Por otro lado nos encontramos con un calendario escolar que viene marcado por las distintas actividades religiosas o culturales, que varían dependiendo de la procedencia social del alumnado.

En cuanto a la religión podemos indicar que el mayor porcentaje del alumnado es de religión católica (sobre un 55%). Le siguen en importancia el alumnado de religión musulmana (sobre un 40%). El resto se reparte entre un alumnado de religión hebrea y un pequeño número de alumnos de procedencia hindú.

El centro es representativo de esa sociedad multicultural y multilingüe. La relación entre el alumnado y la de éstos con los profesores es bastante fluida a pesar de los problemas apuntados. Sin embargo, se detecta un grupo minoritario de origen musulmán que vive de espaldas al resto del alumnado y cerrado en su contexto social y cultural propio. Este grupo tiende a utilizar su lengua materna (el “dariya” un dialecto de origen árabe-bereber) lo que ocasiona problemas en los procesos de enseñanza-aprendizaje, debido a que no utilizan el castellano en el hogar, que es el instrumento lingüístico habitual.

En dicho centro se imparte los 4 cursos de ESO, con sus respectivas diversificaciones y PMAR, Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales, Bachillerato de Ciencias de la Naturaleza y Salud, Bachillerato de Ciencias y Tecnología, Ciclos de Grado Medio en Peluquería y Cosmética Capilar y en Estética y Belleza, Ciclos de Grado Superior de Estética integral y Bienestar y en Proyectos de Edificación y Formación Profesional Básica en Peluquería y Estética

3.3. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra la integran un total de 47 alumnos/as de los cuales sólo uno es chico y el resto chicas, de dos cursos diferentes (dos grupos de primer curso con un total de 29 alumnos/as y un grupo de segundo con 18) cursando Formación Profesional Básica en la rama de Peluquería y Estética. La recogida de datos se desarrolla como parte de una actividad formativa dentro de la asignatura Matemáticas del Módulo de Ciencias Aplicadas 1 y 2, correspondientes al primer curso y al segundo curso, respectivamente.

Conviene mencionar, que contamos para el presente estudio, con el consentimiento de la dirección y además el alumnado está informado de la finalidad del cuestionario en el cual colaboran de manera voluntaria. Puesto que se discutió con ellos las respuestas, la actividad sirvió para reforzar su comprensión de los gráficos estadísticos.

El alumnado perteneciente al estudio, tiene unas características concretas (la fundamental con respecto al género, siendo casi en su totalidad chicas) debido a la rama de Formación Profesional que están cursando que es la de Peluquería y Estética un perfil propio de futuros profesionales de este ámbito y además y además sólo es ofertada en la ciudad de Ceuta en el centro en cuestión luego la variabilidad de característica es inmensa, ya que proceden de diferentes zonas y diferentes estratos sociales debido a la exclusividad de esta familia profesional en este centro.

Recaltar, que en todo momento, como docente, se hubo que detallar y leer el cuestionario para llamar la atención al alumnado ya que para este tipo de alumnado supone una lectura masiva y algo tediosa debido al nivel académico tan bajo de dicho alumnado y la desmotivación que posee.

3.4. METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología seguida en el estudio decir que se trata de un estudio exploratorio de evaluación, cuyo instrumento de recogida de datos ha sido un cuestionario de elaboración propia bajo la supervisión de los tutores del trabajo, que contiene cinco ítems basados en gráficos estadísticos tomados de Internet que guardan estrecha relación con la especialidad de los estudiantes de nuestra muestra. En el proceso de elaboración del cuestionario, en una primera fase se hizo una búsqueda exhaustiva en Internet poniendo palabras clave relacionadas con la especialidad de peluquería y estética, lo cual nos proporcionó una muestra de gráficos y noticias relacionadas con este tema, una vez tuvimos todos los gráficos que encontramos nos dedicamos a hacer un análisis de cada uno de ellos y descartamos aquellos en los que la información no quedaba clara o gráficos que incluso podían contener sesgos en la información que presentaban.

Esto ocurrió también en investigaciones como las de Monteiro y Ainley (2006, 2007), en la que los investigadores diseñaron un cuestionario tomando gráficos de la prensa diaria, valorando positivamente los efectos de trabajar con los alumnos con contenidos tomados de los medios de comunicación, pero advertían que había que ser cuidadosos

con la elección de dichos gráficos ya que estos deben ser adecuados al nivel de los estudiantes, en este sentido nosotros en nuestra investigación tuvimos estas recomendaciones en cuenta. Finalmente después de este proceso se seleccionaron 5 gráficos y se procedió a la escritura de los ítems relacionados con cada uno de estos gráficos, el cuestionario final que mostraremos a continuación es el resultado de las mejoras debidas a las evaluaciones del cuestionario por parte de los tutores del presente trabajo.

El cuestionario tiene una serie de ítems que requieren de ciertos razonamientos críticos relacionados con gráficos estadísticos que hacen referencia a cuestiones relacionadas con la rama profesional en la que se engloba dichos cursos de FP Básica. Los gráficos estadísticos tratados están determinados de una manera detallada y como pueden observar abarcan diferentes tipos: diagrama de sectores, cartograma, etc. Todos los gráficos estadísticos seleccionados para la elaboración de los ítems son gráficos muy utilizados en la especialidad de peluquería y estética, además de ser muchos de ellos gráficos estadísticos elementales que los estudiantes de nuestra muestra han podido trabajar en sus estudios elementales previos así como ser gráficos muy presentes en los medios de comunicación y por tanto deberían ser comprendidos por los ciudadanos.

El cuestionario fue realizado por todos los participantes en hora de clase del módulo mencionado de Ciencias Aplicadas y si bien no podemos determinar con exactitud cuál fue el tiempo que tardaron en realizarlos lo que sí podemos afirmar es que no fue más allá de la una hora lectiva (50-55 minutos), aunque por lo general acabaron antes de la media hora de clase.

3.5. ANÁLISIS A PRIORI DEL CUESTIONARIO

El cuestionario está compuesto como hemos mencionado por cinco ítems, en cada uno de los cuáles se presenta un gráfico y algunas preguntas que los estudiantes han de responder y requieren la lectura e interpretación de los mismos. Los gráficos son todos de diferentes tipos, para poder comparar los resultados de acuerdo al tipo de gráfico y las preguntas recogen diversos niveles de dificultad en la lectura, descritos por Bertin (1967) y Curcio (1989). A continuación analizamos el contenido de cada uno de los ítems. Para ello recordamos dos jerarquías de niveles de lectura descritos en los antecedentes.

La primera es definida por Bertín (1967) y considera los siguientes niveles:

- NB1. *Extracción de datos*, si la lectura solo requiere poner en relación un elemento de un eje con el de otro eje. Por ejemplo, leer la frecuencia asociada a un valor de la variable.
- NB2. *Extracción de tendencias*, cuando se necesita leer y comparar varios datos en el gráfico; por ejemplo, cuando se pide el valor más o menos frecuente.
- NB3. *Análisis de la estructura de los datos*, cuando se requiere repetir la operación anterior en varios subconjuntos de datos, por ejemplo, comparar datos de mujeres y hombres en el gráfico o comparar la variación global del gráfico.

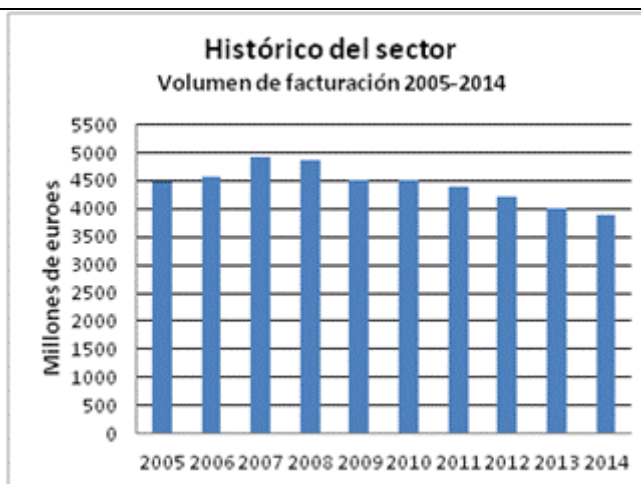
La segunda clasificación que usamos se debe a Curcio (1989). El autor diferencia los siguientes niveles:

- NC1: *Leer entre los datos*: Consiste en la lectura literal del gráfico sin interpretar la información contenida en el mismo. Este nivel es equivalente al NB1 de Bertin.
- NC2. *Leer dentro de los datos* donde hace falta interpretar e integrar varios datos en el gráfico. Englobaría los niveles NB2 y NB3 de Bertin,
- NC3. *Leer más allá de los datos*. Se pide extrapolar o realizar una predicción sobre un valor no recogido en el gráfico. No considerado por Bertin.
- NC4. *Leer detrás de los datos*. Este nivel, debido a Friel, Curcio y Bright (2001) consiste en valorar críticamente el método de recogida de datos su validez y fiabilidad, así como las posibilidades de extensión de las conclusiones. Tampoco se considera en la clasificación de Bertin.

Teniendo en cuenta estos niveles y usando diferentes tipos de gráficos en cada ítem, a continuación se analizan las respuestas esperadas y niveles de lectura de las preguntas propuestas.

Ítem 1. En la siguiente figura se muestra información sobre la facturación del sector de perfumería y cosmética en España durante el periodo 2005/2014 expresada en millones de euros (facturación de mayoristas y fabricantes)

- ¿Qué año se alcanzó el valor máximo en el volumen de la facturación? ¿y el mínimo?
- ¿Cómo crees que ha variado el volumen de facturación observando el estudio histórico del sector en el periodo 2005-2014? Describe la variación que se observa.
- ¿Cuánto piensas que se facturará el año 2015?



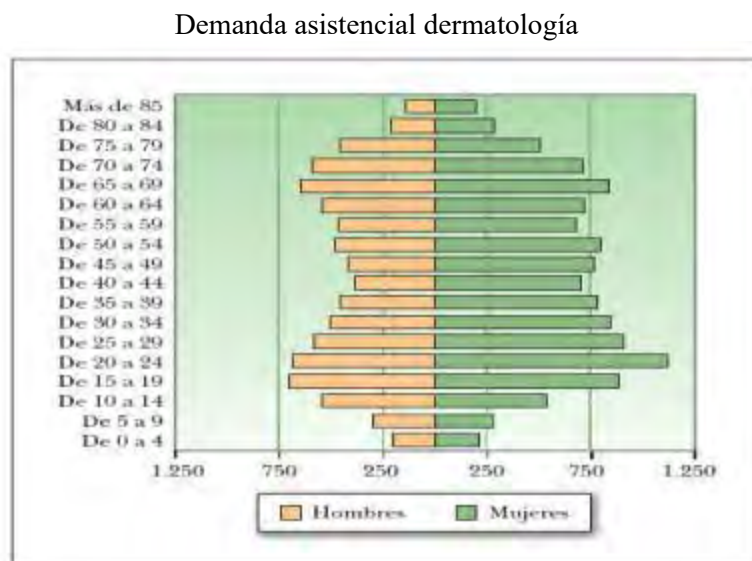
Fuente. Stanpa;
[/www.stanpa.es/estadistica/40/ContenidosGenerales.aspx](http://www.stanpa.es/estadistica/40/ContenidosGenerales.aspx)

En este ítem se presenta un diagrama de barras simple, cuyos datos representan el volumen de facturación en productos de perfumería y cosmética a lo largo de una serie de años; el gráfico fue tomado de un estudio estadístico sobre el sector. Las preguntas que planteamos son las siguientes:

- Se trata de una pregunta de nivel N2 en la clasificación de Bertin (1967) pues para identificar el máximo y mínimo de la serie los alumnos, primero han de leer todos los datos (nivel N1) y además compararlos entre sí, lo que supone la extracción de la tendencia. En la clasificación de Curcio (1989) también se requieren los niveles N1 y N2.
- Al pedir la variación en el periodo se espera que los alumnos respondan que creció la facturación los primeros años y luego está disminuyendo sistemáticamente. En esta pregunta se ha de identificar la estructura pues hay que comparar los primeros años con el máximo y con los años posteriores a éste; por tanto la respuesta correcta llegaría al nivel N3 en la clasificación de Bertin (1967) y nivel N2 en la de Curcio (1989).
- La tercera pregunta supone una extrapolación; inferir un valor que no está en el gráfico teniendo en cuenta la tendencia; por ello se trata de una pregunta en Nivel N3 en las dos clasificaciones.

Ítem 2. En el siguiente gráfico se muestra la demanda asistencial para cuestiones dermatológicas en hombres y mujeres de diferentes edades.

Los datos representan número de personas que asistieron a consulta a lo largo de un año en la unidad de dermatología de un hospital.



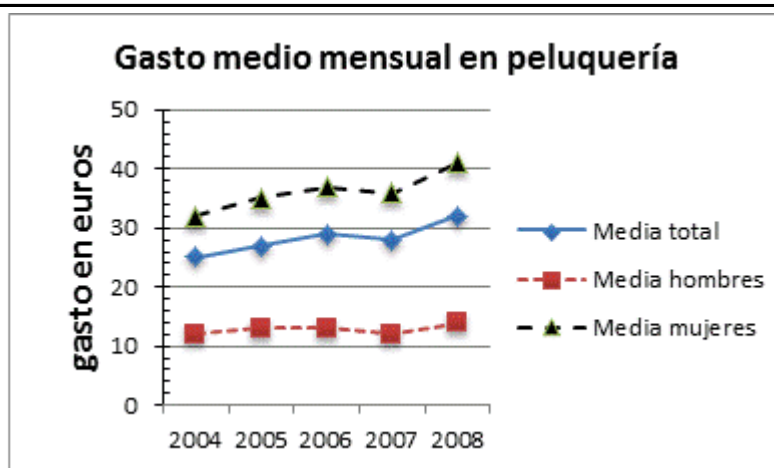
- ¿Qué diferencias se observan entre la demanda de hombres y mujeres de asistencia dermatológica?
- ¿En qué rango de edad es más similar la demanda asistencial en hombres y mujeres? ¿En qué rango varía más?
- ¿Por qué crees que existen esas diferencias?

En este caso tenemos una pirámide de población donde se representa la demanda asistencial en dermatología en hombres y mujeres a diferentes edades. Se realizan las siguientes preguntas:

- Hay muchas diferencias posibles que se pueden resaltar entre hombres y mujeres en el gráfico. Lo primero que se puede ver es que en casi todos los rangos de edad fueron más las mujeres que los hombres los que acudieron a consulta, excepto niños. Por otro lado las edades en que hay más consultas y más diferencias son entre 15 y 29 años y 65, 69. Es decir es una distribución con dos modas. Para deducir estas diferencias o al menos una parte los alumnos han de leer todo el gráfico observar el crecimiento y decrecimiento de la demanda según la edad y comparar en cada intervalo hombres y mujeres. Por tanto se ha de llegar a identificar la estructura del gráfico (Nivel N3 en Bertin (1967) y N2 en Curcio (1989)).
- En esta pregunta los alumnos pueden dar la segunda parte de la respuesta anterior (o repetirla si la dieron antes). También se pregunta la variabilidad; donde varía más la asistencia es en el rango 20-49 años. Esta pregunta de nuevo requiere identificar la estructura del gráfico (Nivel N3 en Bertin (1967) y N2 en Curcio (1989)).
- La tercera pregunta requiere una lectura crítica del gráfico; pensar en las causas subyacentes o posibles explicaciones de los datos. Una posible razón de la variación

en las edades jóvenes es que las chicas cuiden más su aspecto personal, debido, posiblemente a estereotipos sociales. En general esta misma razón podría darse para el mayor número de consultas en todas las edades. Por otro lado, en la edad avanzada una posible explicación es que hubiese mayor incidencia de enfermedades de piel en las mujeres; en parte debida a uso de cosméticos con ingredientes nocivos para la misma. Otra posible razón es que las mujeres se preocupen más por la consecuencia del envejecimiento (por ejemplo, arrugas o calvicie) que los hombres. Mientras no cambia el nivel de lectura según Bertin, según Curcio estaríamos a Nivel N4.

Ítem 3. En el gráfico siguiente se muestra la evolución del precio medio en euros del ticket en las peluquerías durante el periodo 2004-2008.



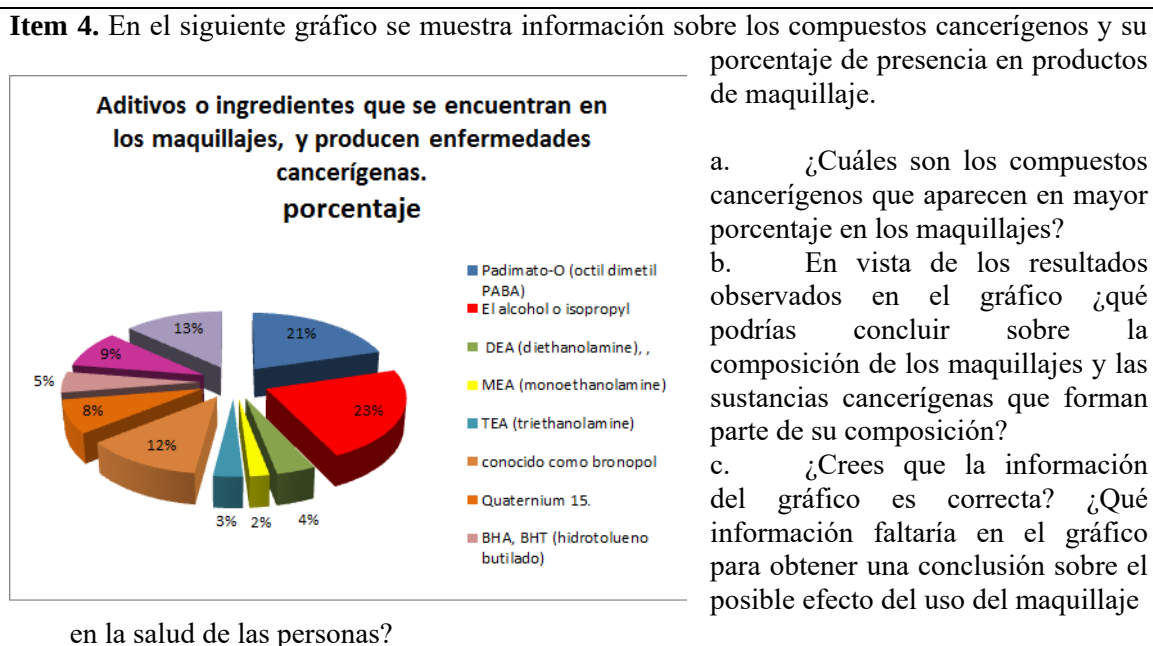
<http://www.bellezapura.com/2008/03/27/datos-del-barometro-cosmobelleza-2008/>

- ¿Hay la misma evolución del gasto medio mensual en peluquería en hombres y mujeres durante el periodo 2004-2008?
- En función de los datos mostrados en el gráfico, ¿cuál crees que fue el gasto medio mensual en peluquería durante el año 2009?
- ¿Qué crees que pasará durante el año 2015 en relación al gasto medio mensual en peluquería?

En este ítem se presenta un diagrama de líneas que representa tres series de datos: gasto medio mensual en peluquería de hombres, mujeres y total. Las preguntas son las siguientes:

- El alumno ha de observar la variación en el tiempo del gasto de hombres y mujeres, que tiende a crecer. También se puede ver que el gasto es mayor siempre en las mujeres. Por tanto se trata de ver la tendencia en las dos series y compararla. Sería una pregunta de nivel N2 en las dos clasificaciones.

- b. La segunda pregunta pide una predicción sobre un dato que no está en el gráfico. La diferencia es que la primera es más sencilla pues basta ver que en los hombres hay una crecimiento de 7 euros (1,5 por año) y en las mujeres unos 10 (2 euros al mes). Se podría sumar esta cantidad al último dato. Otra respuesta razonable sería dar un poco más incremento pues el último año fue mayor que los anteriores, por lo que puede suponerse han aumentado los precios de los servicios. Se trataría del nivel N3 en las dos clasificaciones.
- c. Aunque la tercera pregunta es parecida a la anterior, en realidad se espera que algún alumno pudiera observar que es difícil dar la predicción con tanto tiempo sin datos más actuales (7 años de diferencia), pues el precio podría haber cambiado tanto al alza como a la baja (en este caso por mayor oferta de peluquerías o menor consumo, debido a la crisis económica de los últimos años). Si el alumno responde de este modo llega al nivel N4 de Curcio y si da un valor numérico aceptable sin dar este razonamiento lo calificamos a nivel N3. En el de Bertin las dos respuestas son N3.



Este gráfico, obtenido de la página web <http://qdlcosmeticos.blogspot.com.es/>, que acompaña un comentario sobre presencia de factores cancerígenos en los preparados cosméticos es inadecuado. La suma total de los porcentajes de la gráfica es el 100% y, es evidente, que no es posible que el total de los compuestos de los cosméticos sea cancerígeno, pues estaría prohibida su venta. Este tipo de gráfico puede dar lugar a

interpretaciones erróneas, como la que acompaña la gráfica en la citada página web que indica “A continuación se enseñarán algunos de los compuestos químicos que causan daños perjudiciales para la salud, además de señalar el porcentaje en el cual se encuentra cada componente (aproximadamente) sobre los productos de maquillaje”.

Posiblemente, los datos originales, aunque no se indica, represente el porcentaje de productos que tiene algún indicio (quizás una cantidad muy pequeña) del contaminante. Esto tampoco quiere decir que todos los productos lleven alguno, pues algún compuesto podría tener 2 más de estas sustancias y de ello se deduce que otros pudieran no contener ninguna. Se espera que los estudiantes hagan este razonamiento o al menos indiquen los datos deben ser incorrectos. Las preguntas son las siguientes:

- a. La primera sólo pide comparar los porcentajes o la amplitud de los sectores del diagrama para encontrar los valores más frecuentes. Sería un nivel de lectura N2 en cualquiera de las dos clasificaciones usadas.
- b. y c. Ahora se trata de hacer una síntesis; es decir, resumir la información del gráfico.

Una primera conclusión es que hay muchos aditivos usados en la industria cosmética que pueden contribuir a aparición de cáncer. Otra que no todos se usan con la misma frecuencia; la tercera que sumadas todas las frecuencias se obtiene el 100% y en consecuencia el porcentaje se debe referir, como se ha indicado a analizar cada componente por separado y no es una única variable. Si el alumno llega a este último razonamiento habrá llegado a nivel N4 en la categoría de Curcio y si da uno de los anteriores a nivel N3; en la categorización de Bertin los dos razonamientos son nivel N3.

Ítem 5. En el siguiente gráfico se muestra el índice de confianza en el sector peluquería por zonas geográficas en España, donde 0 es un nivel de pesimismo alto y 10 muestra un nivel máximo de confianza (no hay datos para las zonas que no tienen color dentro de la escala de colores)



<http://www.beautymarket.es/peluqueria/barometro-beautymarketes-confianza-del-sector-de-peluqueria-peluqueria-5625.php>

- ¿En qué parte de España se da un mayor índice de confianza en el sector de la peluquería?
- En una escala del 0 al 10 ¿cuál sería el nivel de confianza de Andalucía?
- ¿Por qué crees que se da esta situación en dicha comunidad autónoma comparándola con otras con mejor nivel de confianza?

El último ítem es un cartograma en que se usan colores para estudiar un índice de confianza por regiones. Las preguntas son las siguientes:

- Mirando la gráfica, las regiones con mayor confianza son Valencia, Cataluña y Galicia. Es un nivel N2 en las dos clasificaciones.
- El nivel de confianza en Andalucía es entre 2 y 3 (la gráfica no muestra muy claramente los colores; daremos los dos como respuesta correcta. El nivel de lectura es N1 en las dos clasificaciones.
- Tenemos de nuevo una pregunta de nivel N4 (Curcio; N3 según Bertin). Las posibles explicaciones de la diferente confianza pueden ser muchas: a) menor uso del servicio o menor fidelidad con un mismo peluquero; b) uso de peores productos por ejemplo, para lavado o tinte que haya dado lugar a malas experiencias; c) diferencia de inversión realizada por el sector para aumentar la confianza del cliente, etc. Aceptaremos como correcta cualquiera de estas razones.

Para finalizar, presentamos en las tablas 3.1. y 3.2 los niveles considerados en nuestras preguntas, donde tratamos de ver hasta qué nivel llegan los estudiantes. Por ello se han incluido bastantes preguntas de nivel N4 en la clasificación de Curcio y N3 en las de Curcio y Bertin. Como llegando a estos niveles quiere decirse que se alcanzan todos los anteriores, podemos evaluar todos ellos, además de incluir preguntas específicas de niveles más sencillos para animar al estudiante cuando responda el cuestionario.

Tabla 3.1. Niveles de lectura en la categorización de Bertin (1967)

Nivel de lectura	Item 1			Item 2			Item 3			Item 4			Item 5		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
N1. Extracción de datos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
N2. Extracción de tendencia	x						x			x			x		x
N3. Análisis de la estructura		x	x	x	x	x		x	x		x	x			

Tabla 3.2. Niveles de lectura requeridos en la categorización de Curcio (1989)

Nivel de lectura	Item 1			Item 2			Item 3			Item 4			Item 5		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
N1. Leer los datos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
N2. Leer dentro de los datos	x	x		x	x		x			x			x		
N3. Leer más allá de los datos			x					x	x						
N4. Leer detrás de los datos						x			x		x	x			x

Puesto que las dos jerarquías tienen niveles coincidentes, para facilitar la codificación de las respuestas de los alumnos condensamos las dos jerarquías anteriores en una sólo con el siguiente convenio:

- *N1: Leer los datos* (NB1 o NC1). Cuando el alumno da una lectura de un dato del gráfico (bien directa o inversa)
- *N2: Extracción de tendencias* (NB2): Cuando se requiere comparar conjuntos de datos o realizar cálculos con ellos.
- *N3: Extracción de estructura*: en una representación de datos múltiples comparar las tendencias de dos conjuntos de datos (sólo lo podemos evaluar en gráficos que representan dos o más distribuciones) (NB3)

- N4: *Leer más allá de los datos* (NC3), es decir, dar un valor que no está en el gráfico, es decir, interpolar o extrapolar
- N5: *Leer detrás de los datos* (NC4): Dar una interpretación crítica del contenido de un gráfico.

Tabla 3.3. Niveles de lectura propuestos en la codificación de datos

Nivel de lectura	Item 1			Item 2			Item 3			Item 4			Item 5		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
N1. Leer los datos	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
N2. Extracción de tendencia	x	x					x			x			x		
N3. Análisis de la estructura		x	x	x	x	x		x	x		x	x			
N4. Leer más allá de los datos			x						x						
N5. Leer detrás de los datos						x					x	x			x

3.6. RESULTADOS

Recogidos los cuestionarios se analizaron las respuestas. Se preparó una hoja Excel con los datos de cada alumno/a en una fila. Las columnas representaron las variables: además, de anotar el curso, se dedicaron 15 columnas a las 15 respuestas (tres apartados en cada gráfico).

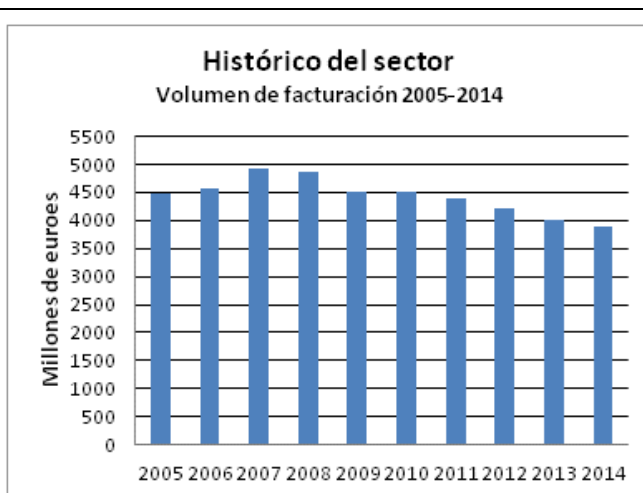
Para cada una de estas columnas se asignó un valor numérico 1 a 5, según el nivel de lectura que alcanza el alumno en su respuesta y 0 si no responde o si no llega al nivel 1 por hacer una lectura incorrecta. A continuación se describen las respuestas correspondientes a cada ítem, junto con un ejemplo, que aclare la forma en que se han codificado.

3.6.1. RESULTADOS EN EL ÍTEM 1

En el apartado a) se han clasificado las respuestas en los niveles mencionados anteriormente, dependiendo de unos criterios que se establecen a continuación:

Ítem 1. En la siguiente figura se muestra información sobre la facturación del sector de perfumería y cosmética en España durante el periodo 2005/2014 expresada en millones de euros (facturación de mayoristas y fabricantes)

- ¿Qué año se alcanzó el valor máximo en el volumen de la facturación? ¿y el mínimo?
- ¿Cómo crees que ha variado el volumen de facturación observando el estudio histórico del sector en el periodo 2005-2014? Describe la variación que se observa.
- ¿Cuánto piensas que se facturará el año 2015?



Fuente. Stanpa;
[/www.stanpa.es/estadistica/40/ContenidosGenerales.aspx](http://www.stanpa.es/estadistica/40/ContenidosGenerales.aspx)

N0: Si no responde la pregunta o si lee el dato erróneamente. A continuación se incluye algún ejemplo (en este caso sólo 1 alumno/a contesta erróneamente). Como se puede observar en la respuesta, no es capaz de identificar en máximo (2007), y confunde el mínimo con el máximo. Además el valor mínimo se alcanza en 2014, por lo cual este alumno no lo ha identificado.

- a. ¿Qué año se alcanzó el valor máximo en el volumen de la facturación? ¿y el mínimo?
- El máximo el 2006 y el mínimo el 2007

N1: Si lee correctamente los datos, pero no es capaz de identificar simultáneamente el máximo y el mínimo (identificando en todo caso al menos uno de ellos). Por ejemplo, el siguiente alumno solo contesta correctamente a la pregunta del máximo, obviando el mínimo. Vemos que ha leído correctamente los datos, pero no ha sido capaz de detectar el valor máximo.

- a. ¿Qué año se alcanzó el valor máximo en el volumen de la facturación? ¿y el mínimo?

2007.

N2: Si responde correctamente a la pregunta extrayendo la tendencia de la serie, pues, además de leer todos los datos correctamente ha de compararlos entre sí, identificando de manera inequívoca el máximo y el mínimo. A modo de ejemplo se ilustra la respuesta:

a. ¿Qué año se alcanzó el valor máximo en el volumen de la facturación? ¿y el mínimo?

2007, 2014

Para el apartado b) la clasificación ha sido la siguiente:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato erróneamente. El siguiente ejemplo da una respuesta muy confusa, pues no tiene sentido decir “es más alto” si no se compara con algún valor concreto.

b. ¿Cómo crees que ha variado el volumen de facturación observando del sector en el periodo 2005-2014? Describe la variación que se observa

ammas alto

N2: Si el alumno es capaz de comparar algunos datos entre si, aunque no puede identificar la tendencia que ocurre de manera general hasta la actualidad. Pero al menos llega al segundo nivel de lectura al ser capaz de identificar que la tendencia respecto al volumen de facturación varía en un cierto periodo:

b. ¿Cómo crees que ha variado el volumen de facturación observando del sector en el periodo 2005-2014? Describe la variación que se observa

Pues está bajando

N3: Si el alumno es capaz de identificar la estructura de los datos argumentando que la facturación creció hasta 2007 y a partir de ahí descendió, como se observa en el siguiente ejemplo:

b. ¿Cómo crees que ha variado el volumen de facturación observando del sector en el periodo 2005-2014? Describe la variación que se observa

Desde el 2005 al 2006 a crecido un poco
Desde el 2006 al 2007 a subido mas
y a partir del 2008 al 2014 a ido bajando.

Para el apartado c) tenemos la siguiente clasificación de respuestas:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato erróneamente. En el siguiente ejemplo el alumno da un valor al azar; dicho valor es muy poco probable si se tiene en cuenta la tendencia de la serie:

c. ¿Cuánto piensas que se facturará el año 2015?

5000

N1: El alumno es capaz de percibir y extraer cuál ha sido el último dato que aparece en el gráfico, y cree que permanece constante con el paso del tiempo, sin tener en cuenta la tendencia, que es decreciente, pues da un valor mayor que el último registrado. Por ello pensamos no ha llegado a valorar la tendencia.

c. ¿Cuánto piensas que se facturará el año 2015?

4000

N3: El alumno es capaz de percibir la tendencia decreciente, pero da un valor erróneo o ilógico con una disminución brusca. De este nivel no se ha presentado ningún caso.

N4: Si el alumno es capaz de interpolar los resultados, indicando un valor que no está en el gráfico y teniendo en cuenta la tendencia. Se valora que el alumno de un valor menor a 4000 millones de euros, como en el siguiente ejemplo

c. ¿Cuánto piensas que se facturará el año 2015?

3500 a facturarse

Los resultados se presentan en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4. Porcentaje de estudiantes que alcanzan cada nivel de lectura en los tres apartados del ítem 1

	Primer curso (n=29)					Segundo curso (n=18)				
Apto	N0	N1	N2	N3	N4	N0	N1	N2	N3	N4
a	3,4	13,8	82,8				11,2	88,9		
b	27,6		34,5	37,9		44,4		11,2	44,4	
c	82,8	3,4			13,8	55,6				44,4

Observamos que en el primer apartado, la mayoría de los alumnos en los dos grupos han alcanzado el nivel N2 en la clasificación de Bertin (1967), máximo esperado en esta pregunta, pues han identificado el máximo y mínimo de la serie. Algunos alumnos se han quedado en nivel N1 y otros de primer curso ni siquiera lo alcanzan.

En el segundo apartado, se esperaba que los alumnos identificaran la estructura, pues hay que comparar los primeros años con el máximo y con los años posteriores a este, es decir llegasen al nivel N3 en la clasificación de Bertin (1967) y nivel N2 en la

de Curcio (1989), y en nuestra clasificación al Nivel N3. En este caso los alumnos están repartidos entre diferentes niveles, siendo muchos los que tanto en primer curso como en segundo no llegan al nivel de lectura de los datos. Se alcanza el máximo nivel posible en una buena parte de la muestra, pero bastantes alumnos en primero (algo menos en segundo) se quedan en el segundo nivel de lectura en nuestra clasificación. No ha habido casos de lectura literal de datos.

La tercera pregunta supone una extrapolación; se trata de una pregunta en Nivel N3 en las dos clasificaciones, y en la nuestra N4. Este nivel se alcanza, sobre todo en segundo curso, pero por pocos alumnos en primero, ya que la mayoría en este curso y también en segundo algo más de la mitad no llegan a leer los datos correctamente.

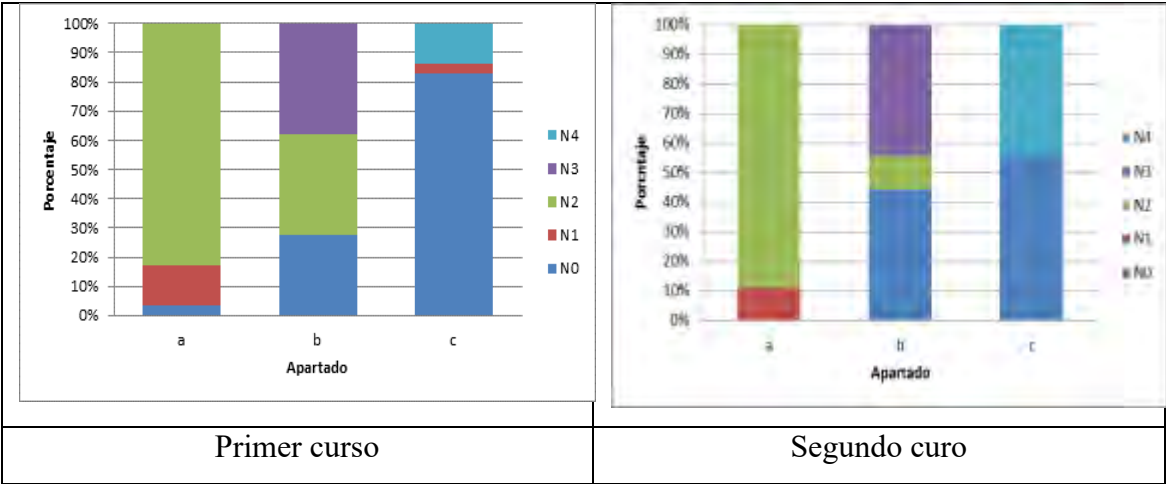


Figura 3.1. Comparación por curso en el ítem 1

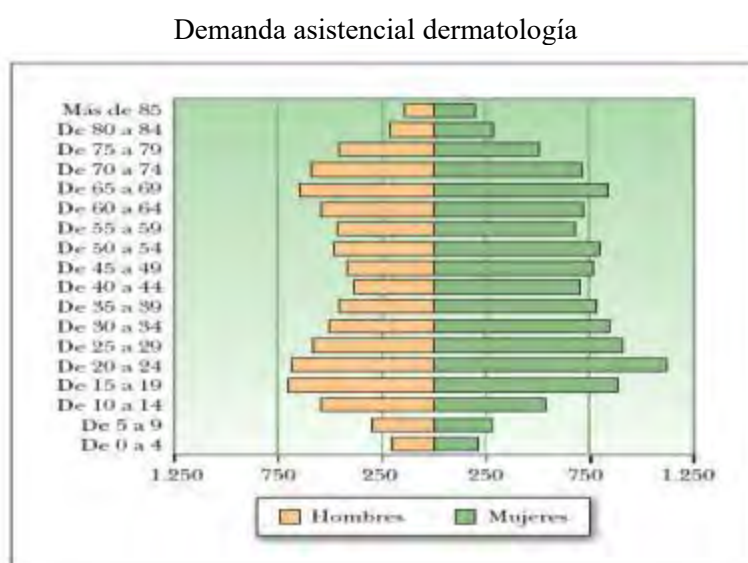
En la Figura 3.1 reproducimos la tabla en un gráfico para mejor comparación entre cursos, donde observamos que en casi todos los apartados los alumnos de segundo en mayor porcentaje alcanzan mayor nivel de lectura.

Destacar también que en el apartado b, es considerablemente mayor el porcentaje de alumnos de segundo curso que llegan a un Nivel 0 en nuestra clasificación, es decir que no llegan ni a un primer nivel de lectura literal debido a que no realicen ese apartado o lo realicen incorrectamente. Destacar también que estos mismos estudiantes, en el apartado c, tienen mejores resultados que los de primer curso, ya que un porcentaje mayor de los mismos alcanza el nivel 4 en nuestra clasificación.

3.6.2. RESULTADOS EN EL ÍTEM 2

Ítem 2. En el siguiente gráfico se muestra la demanda asistencial para cuestiones dermatológicas en hombres y mujeres de diferentes edades.

Los datos representan número de personas que asistieron a consulta a lo largo de un año en la unidad de dermatología de un hospital.



- ¿Qué diferencias se observan entre la demanda de hombres y mujeres de asistencia dermatológica?
- ¿En qué rango de edad es más similar la demanda asistencial en hombres y mujeres? ¿En qué rango varía más?
- ¿Por qué crees que existen esas diferencias?

En el apartado a) del presente ítem los criterios de clasificación de los diferentes niveles han sido los siguientes:

N0: Si no responde a la pregunta o si da una respuesta incorrecta. Aquí se puede apreciar como el alumno/a no es capaz de sacar conclusiones respecto a las diferencias pedidas.

N1: Si es capaz de leer los datos pero no es capaz de responder a la cuestión que se le pregunta, siendo capaz de reconocer cierta característica de la ilustración, pero no

- a. ¿Qué diferencias se observan entre la demanda de hombres y mujeres de asistencia dermatológica?

Que las mujeres tienen más demandas asistenciales dermatológicas

acorde a lo preguntado. A modo de ejemplo detallamos la siguiente respuesta, en la que se detalla que la diferencia que hay es que las mujeres tienen más demanda asistencial dermatológica, siendo correcta la lectura de los datos, pero no hace un análisis más allá:

N3: Si responde correctamente a la pregunta, haciendo un análisis correcto de la estructura del gráfico. Aquí se considera válida respuestas relacionadas con respecto a la monotonía entre el grupo de las mujeres, y/o el de los hombres, comparaciones de intervalos, etc.

Para el apartado b) la clasificación ha sido la siguiente:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato incorrectamente. A continuación se muestra un ejemplo en el que el alumno/a no es capaz de identificar a qué se refiere con demanda similar, y arbitrariamente da una respuesta a las dos preguntas. En la segunda, de hecho, parece que interpreta en qué grupo es mayor la variación de la demanda por edades.

b. ¿En qué rango de edad es más similar la demanda asistencial en hombres y mujeres? ¿En qué rango varía más?

Hombres de 15 a 19

Mujeres de 20 a 24

Varía más entre las mujeres

N1: Si lee correctamente los datos, siendo capaz de identificar al menos una de las preguntas establecidas, pero no responde a todas las que se le formulan. A modo ilustrativo tenemos el siguiente ejemplo en el que el alumno/a a modo de respuesta se entiende que da únicamente el rango donde varía más.

b. ¿En qué rango de edad es más similar la demanda asistencial en hombres y mujeres? ¿En qué rango varía más?

En la de 20 a 24

N3: Si responde correctamente a la pregunta mediante un análisis correcto del gráfico.

b. ¿En qué rango de edad es más similar la demanda asistencial en hombres y mujeres? ¿En qué rango varía más?

Similar 0 a 4

Varía más 20 a 24

En el caso del apartado c) tenemos la siguiente clasificación de las respuestas:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato incorrectamente. Aquí en el ejemplo que se ilustra no se responde a por qué existen las diferencias, sino únicamente detallando un intervalo al azar.

N1: Si el alumno es capaz de leer el gráfico pudiendo comparar las diferencias, pero dando una respuesta a la nada razonable. Aquí se observa que la respuesta es clara que observa que las mujeres tienen más demanda asistencial, pero la razona con la pregunta.

c. ¿Por qué crees que existen esas diferencias?

Por que las mujeres asisten más al medico los hombres

N3: Si el alumno es capaz de responder mediante una respuesta acorde y razonada, aunque ésta no posea un razonamiento crítico. Ejemplo:

c. ¿Por qué crees que existen esas diferencias?

Porque tienen la piel más sensible

N5: Si el alumno es capaz de responde a la pregunta correctamente dando una interpretación crítica del contenido de un gráfico.

c. ¿Por qué crees que existen esas diferencias?

Porque las mujeres les importa más los problemas de la pi se preocupan más estéticamente y los hombres no les dan tanta importancia o lo dejan

A continuación se muestra una síntesis de los resultados para este ítem en la tabla 3.5

Tabla 3.5. Porcentaje de estudiantes que alcanzan cada nivel de lectura en los tres apartados del ítem 2

Apartado	Primer curso (n=29)						Segundo curso (n=18)					
	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N0	N1	N2	N3	N4	N5
A	24,1	17,2		58,6			33,3			66,7		
B	13,8	79,3		6,9				44,4		55,6		
C	37,9	17,2		37,9		6,9				22,2		77,8

Si observamos en el primer apartado, tanto en el primer curso, como en el segundo, más de la mitad de los encuestados han alcanzado el nivel N3, máximo en la

pregunta en cuestión, siendo capaces de identificar la estructura del gráfico y hacer un análisis de ésta. Al tratarse de un grupo no muy numeroso, tampoco podemos dar por logrado dicho nivel, ya que los valores de porcentajes que alcanzan dicho nivel han sido poco más del 50% en el primer curso y poco más del 60% en el segundo. Además cabe destacar el alto porcentaje en ambos cursos de alumnos que no realizan la pregunta o si la realizan lo hacen incorrectamente por lo que han sido codificados dentro de nuestro nivel 0.

Con respecto a los resultados del apartado b) la mayoría de los encuestados del primer curso alcanzan el nivel 1, no llegando a alcanzar el nivel deseado (el nivel 3) más del 90%, con respecto al segundo curso, ahí hay división de alumnos que alcanzan el nivel 1 y el nivel 3, aunque éste nivel (nivel máximo en la pregunta) ha sido alcanzado por más de la mitad del grupo. El apartado c) ocurre prácticamente parecido al b), aunque ahora los niveles son otros. Nuevamente en el primer curso, no han alcanzado el nivel deseado más del 90%, mientras que en el segundo, más de las tres cuartas partes sí han alcanzado el nivel máximo de comprensión (nivel 5).

Aunque no podemos generalizar, este gráfico ha sido comprendido de una mejor manera en el grupo de segundo, habiendo claras diferencias con respecto al grupo de primero. Esta información puede verse de manera gráfica en la figura 3.2, si por ejemplo en este gráfico observamos los resultados del ítem 3, podemos observar el alto porcentaje de alumnos de segundo curso que alcanza el nivel N5, el máximo que podía alcanzarse en dicho apartado. Esta misma situación se puede observar en la figura para el apartado b, donde el porcentaje de estudiantes que llega a un nivel N3 es mucho mayor para los estudiantes de segundo curso. En el apartado a, los resultados son más similares.

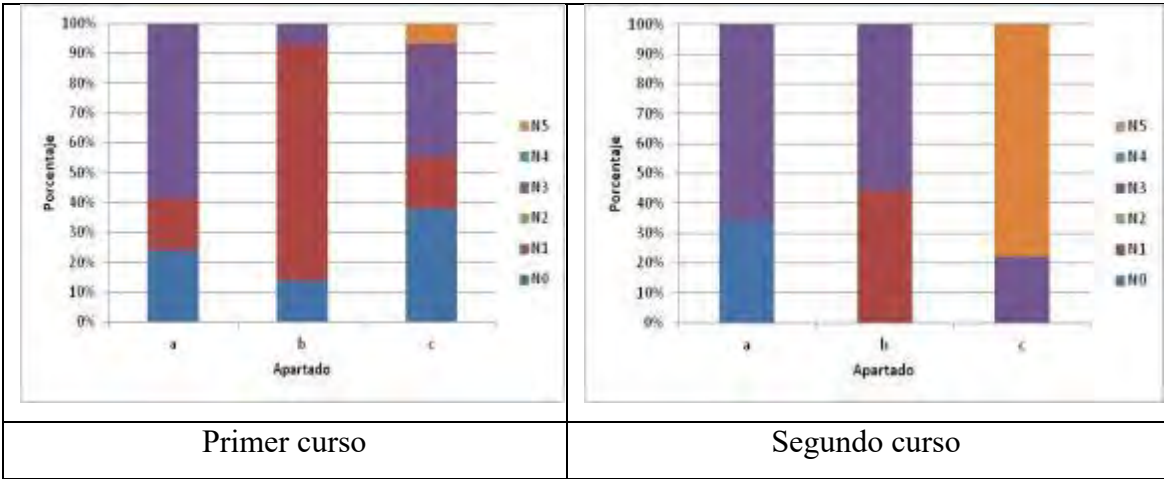
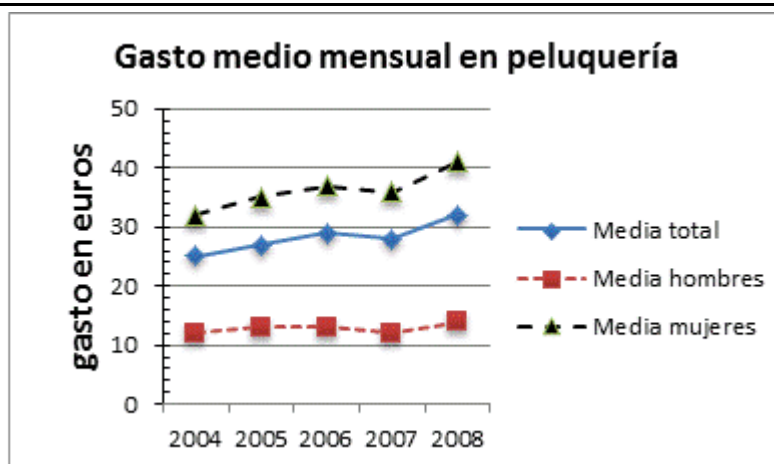


Figura 3.2. Comparación por curso en el ítem 2

3.6.3. RESULTADOS EN EL ÍTEM 3

Ítem 3. En el gráfico siguiente se muestra la evolución del precio medio en euros del ticket en las peluquerías durante el periodo 2004-2008.



<http://www.bellezapura.com/2008/03/27/datos-del-barometro-cosmobelleza-2008/>

- ¿Hay la misma evolución del gasto medio mensual en peluquería en hombres y mujeres durante el periodo 2004-2008?
- En función de los datos mostrados en el gráfico, ¿Cuál crees que fue el gasto medio mensual en peluquería durante el año 2009?
- ¿Qué crees que pasará durante el año 2015 en relación al gasto medio mensual en peluquería?

En el apartado a) del presente ítem los criterios de clasificación de los diferentes niveles han sido los siguientes:

N0: Si no responde a la pregunta o si da una respuesta incorrecta. En este nivel se aprecia que el alumnado no es capaz de ver la evolución y la comparación de dicha evolución entre el gasto medio mensual en peluquería en hombres y mujeres. En la respuesta dada por la persona preguntada indica que no es capaz de ver que las distribuciones dibujadas son paralelas en todo momento y por tanto tienen misma tendencia.

- a. ¿Hay la misma evolución del gasto medio mensual en peluquería en hombres y mujeres durante el periodo 2004-2008?

No

N1: Si es capaz de leer los datos pero no es capaz de responder a la cuestión que se le pregunta, siendo capaz de reconocer cierta característica de la ilustración, pero no acorde a lo preguntado, no llegando a comparar las informaciones en ambos conjunto de datos ni llegando a obtener la extracción de las tendencias de una manera conjunta, así por ejemplo es capaz de reconocer la tendencia de forma individual respecto a únicamente uno de los dos grupos, pero no es capaz de compararlos. A modo de

ejemplo detallamos la siguiente respuesta, en la que es capaz de observar que el gasto medio mensual en las mujeres es superior que en los hombres, pero no llega a observar la tendencia, diciendo que la evolución no es la misma.

a. ¿Hay la misma evolución del gasto medio mensual en peluquería en hombres y mujeres durante el periodo 2004-2008?

No, en mujeres más.

N2: Si responde correctamente a la pregunta, observando claramente la variación en ambos conjuntos de datos en el tiempo del gasto de hombres y mujeres que tiende a crecer, viendo que es mayor en mujeres que en hombres. Como ejemplo se muestra la siguiente respuesta en la que se detalla que la evolución ha sido la misma, y de manera global ha ido aumentando el gasto en ambas distribuciones.

a. ¿Hay la misma evolución del gasto medio mensual en peluquería en hombres y mujeres durante el periodo 2004-2008?

Si, aumentan

Para el apartado b) la clasificación ha sido la siguiente:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato incorrectamente. Aquí, en el siguiente ejemplo, el encuestado responde con un año, cuando se le pide es el gasto medio, por lo que no es capaz de establecer la diferencia entre variables pedidas.

b. En función de los datos mostrados en el gráfico, ¿Cuál crees que fue el gasto medio mensual en peluquería durante el año 2009?

2005

N1: Si lee correctamente los datos, no llegando a identificar o comparar las tendencias de los dos conjuntos de datos dando un valor aproximado pero sin razonamiento y alejado del valor esperado (o bien por exceso o bien por defecto), o en pero no llegando a identificar ni la tendencia ni la estructura del gráfico. A modo de ejemplo podemos ilustrar la siguiente respuesta, en la que se dice que el gasto medio estaría rondando los 45 a 50€.

b. En función de los datos mostrados en el gráfico, ¿Cuál crees que fue el gasto medio mensual en peluquería durante el año 2009?

Respondiendo Cos 45 € o 50 €.

N3: Si responde correctamente a la pregunta planteada siendo capaz de comparar las tendencias de dos conjuntos de datos y dando un dato posible dentro de la estructura que presenta el gráfico de una manera razonada. Aquí en el siguiente ejemplo observamos que la persona encuestada da un valor numérico, que si bien, no concuerda con el razonamiento de que los hombres tienen un crecimiento de 7 euros (1,5 por año) y en las mujeres 10 euros (2 euros por año), sí da unos resultados estimados y posibles al caso.

b. En función de los datos mostrados en el gráfico, ¿Cuál crees que fue el gasto medio mensual en peluquería durante el año 2009?

40

En el caso del apartado c) tenemos la siguiente clasificación de las respuestas:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato incorrectamente. Aquí en el ejemplo que se ilustra que bien no ha sabido interpretar el gráfico, o no sabe bien qué se le está preguntado.

c. ¿Qué crees que pasará durante el año 2015 en relación al gasto medio mensual en peluquería?

Cada vez menos y lo

N1: Si lee correctamente los datos, siendo capaz de identificar o comparar las tendencias de los dos conjuntos de datos. A modo ilustrativo tenemos el siguiente ejemplo en el que se da a modo de respuesta un hecho evidente con la lectura del gráfico.

c. ¿Qué crees que pasará durante el año 2015 en relación al gasto medio mensual en peluquería?

que las mujeres gastan más que los hombres ..

N3: Si responde a la pregunta planteada dando un valor correcto o bien dando un argumento en que determine que es difícil predecir sin datos más actuales, es decir, es incapaz de determinar las características respecto a la monotonía del gráfico pero no mediante un razonamiento correcto un valor que no está en el gráfico. Observemos el siguiente ejemplo la alumna da un dato numérico aceptable pero sin dar ningún razonamiento, estaríamos dentro del nivel 3, pero no del 4.

c. ¿Qué crees que pasará durante el año 2015 en relación al gasto medio mensual en peluquería?

45 subirá

N4: Si responde a la pregunta planteada dando un valor correcto que no está en el gráfico y razonando que es difícil predecir sin datos más actuales, es decir, es capaz de determinar las características respecto a la monotonía del gráfico y mediante un razonamiento. Este nivel no ha sido alcanzado por ningún encuestado.

A continuación mostramos los resultados por curso para los estudiantes de nuestra muestra en la realización del ítem 3, estos resultados se muestran a continuación en la tabla 3.6.

Tabla 3.6. Porcentaje de estudiantes que alcanzan cada nivel de lectura en los tres apartados del ítem 3

Apartado	Primer curso (n=29)						Segundo curso (n=18)					
	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N0	N1	N2	N3	N4	N5
a	51,7	17,2	31,1				22,2	44,4	33,3			
b	27,6	27,6		44,8			44,4	33,3		22,2		
c	44,8	6,9		48,3			22,2			77,8		

Podemos apreciar en el primero de los apartados, en el que el nivel máximo es 2, apenas un tercio de los encuestados alcanzan dicho nivel. Para el grupo de primer curso, más del 50% alcanzan el N0, o sea contestan erróneamente a las preguntas, mientras que en el segundo, la mayor parte del grupo se queda en el N1 que establece una leyenda correcta de los datos.

En la segunda de las cuestiones, observamos que ocurre algo parecido, aunque es más satisfactoria la respuesta en el primer curso que en el segundo. En esta pregunta evaluamos si alcanzan a analizar la estructura del gráfico N3 en todas las

clasificaciones. En el grupo de primer curso, casi el 45% alcanzan el nivel máximo, mientras que en el grupo de segundo curso, el porcentaje es la mitad del de primer curso.

En la tercera pregunta, en la que han de observar la dificultad de la predicción a tanto tiempo, intentamos que alcancen el nivel 4, pero como podemos observar ningún encuestado ha alcanzado dicho nivel. El porcentaje que ha alcanzado el nivel 3 ha sido casi el 50% en el primer curso, y más del 75% en el segundo curso.

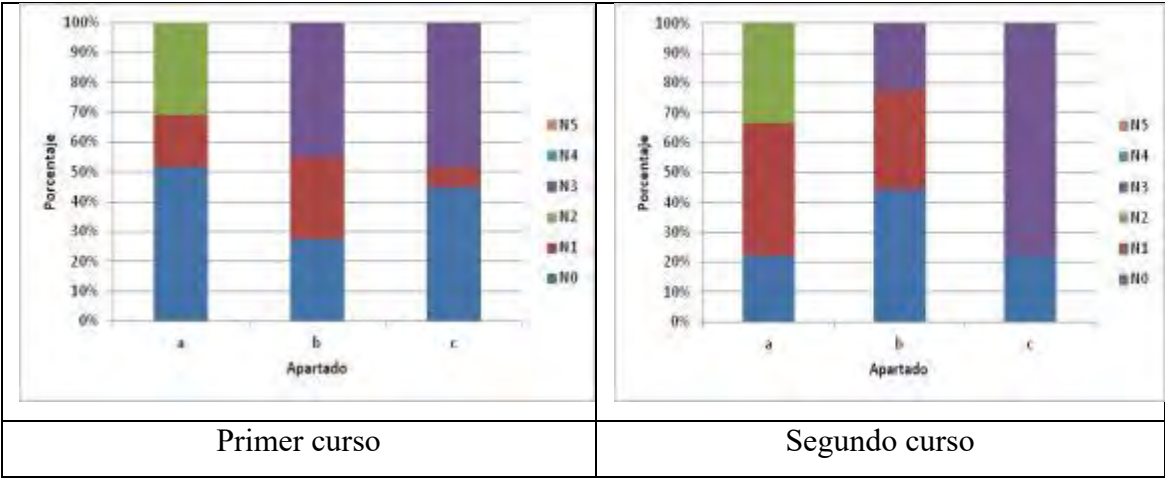


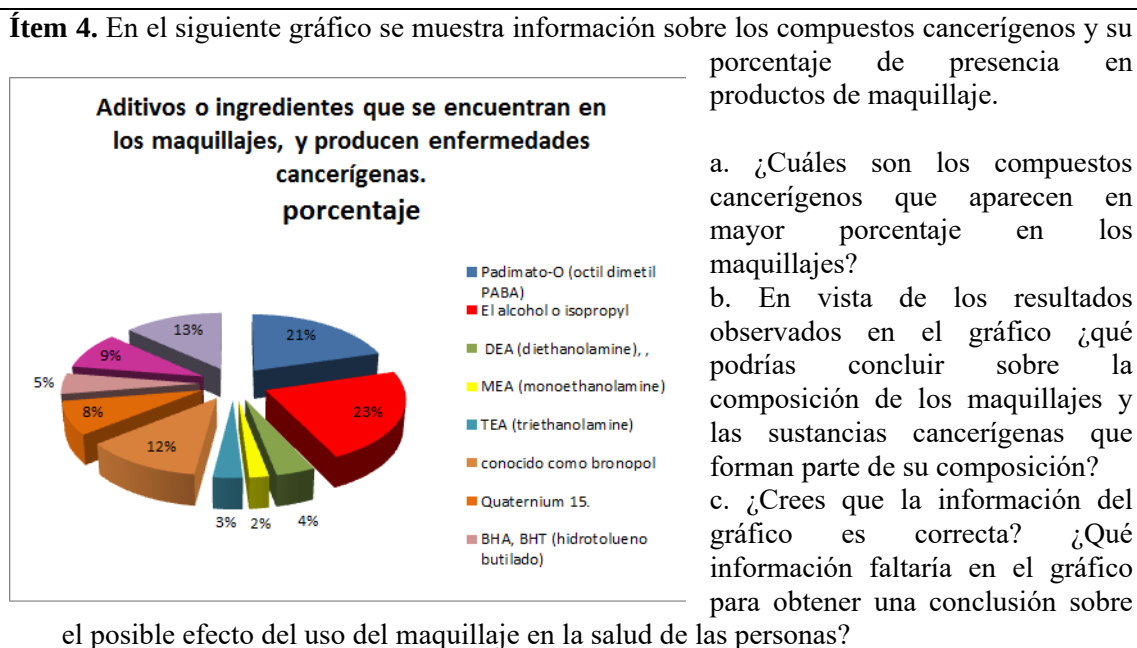
Figura 3.3. Comparación por curso en el ítem 3

En la Figura 3.3 reproducimos la tabla en un gráfico para mejor comparación entre cursos, donde observamos que en casi todos los apartados los alumnos de segundo en mayor porcentaje alcanzan mayor nivel de lectura.

También cabe destacar que el porcentaje de alumnos tanto en el primer como en el segundo curso que están codificados en un nivel N0 es bastante alto, esto llama la atención ya que el tema es cercano a los estudiantes pero aún así hay parte de ellos que no contestan o que no son capaces de leer correctamente la información del gráfico.

Hay que tener también en cuenta que el gráfico mostrado en este ítem es un gráfico de líneas, gráfico estadístico que se recomienda trabajar incluso en la escuela primaria, por lo que los estudiantes deberían tener familiaridad con este tipo de representación, al menos para realizar una lectura literal del mismo, por ello, aunque algunos estudiantes consiguen llegar a niveles altos de lectura, nos resulta preocupante que muchos de ellos no pasen del nivel N0 y este nivel llegue a ser incluso alcanzado por un 50% de los estudiantes en el apartado a en el primer curso.

3.6.4. RESULTADOS EN EL ÍTEM 4



En el apartado a) del presente ítem los criterios de clasificación de los diferentes niveles han sido los siguientes:

N0: Si no responde a la pregunta o si da una respuesta incorrecta. Por lo general la pregunta ha sido respondida correctamente por casi la totalidad del grupo, a excepción de algunos que no han respondido, y en este ejemplo se detalla una respuesta en la que se aprecia que se ha podido tener un pequeño error a la hora de mirar los colores, ya que su tonalidad del Quaternium 15 (respuesta que da el encuestado/a) es similar a la del Alcohol o isopropyl.

a. ¿Cuáles son los compuestos cancerígenos que aparecen en mayor porcentaje en los maquillajes?

Quaternium 15

N1: Si es capaz de leer los datos pero no es capaz de responder a la cuestión que se le pregunta, siendo capaz de reconocer algún compuesto, pero no dando el que aparece en mayor porcentaje, o si lo da, lo enuncia de manera única, no dando más de un compuesto de los más frecuentes. A modo de ejemplo podemos observar en la siguiente respuesta que se da como compuesto que aparece en mayor porcentaje el Padimato-O (octil dimetil PABA), cuando es verdad que es uno de los compuestos que

aparecen en mayor porcentaje, pero no es el que aparece en el mayor de los porcentajes, siendo el 2º que más aparece.

a. ¿Cuáles son los compuestos cancerígenos que aparecen en mayor porcentaje en los maquillajes?

Paradimate-o (acetilcholineta Parab) 21%

N2: Si responde correctamente a la pregunta, comparando los porcentajes e indicando los compuestos con frecuencias porcentuales mayores. Aquí siendo capaz de comparar los conjuntos de datos. Aquí destacar como he mencionado anteriormente que un grupo mayoritario ha respondido a la pregunta (más de la mitad de cada uno de los grupos). Como ejemplo se muestra la siguiente respuesta en la que se dan los dos compuestos que aparecen en mayor porcentaje:

a. ¿Cuáles son los compuestos cancerígenos que aparecen en mayor porcentaje en los maquillajes?

El alcohol y el paradimate-o.

Para el apartado b) la clasificación ha sido la siguiente:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato incorrectamente. A continuación se muestra un ejemplo en el que no se es capaz de sacar ninguna conclusión sobre la composición de maquillajes y las sustancias cancerígenas.

b. En vista de los resultados observados en el gráfico ¿qué podrías concluir sobre la composición de los maquillajes y las sustancias cancerígenas que los componen?

Que muy mal todo

N1: Si el alumno es capaz de observar si existe o no relación entre dichas variables, pero no es capaz de argumentarlo. A modo de ejemplo, tenemos el siguiente caso, en el que el encuestado/a es capaz de leer los datos, dando una información observable en el gráfico, aunque no llega al alcanzar lo preguntado.

b. En vista de los resultados observados en el gráfico ¿qué podrías concluir sobre la composición de los maquillajes y las sustancias cancerígenas que los componen?

Tiene un alto porcentaje en ~~alcohol~~ Paradimate-o

N3: Si el alumno es capaz de observar la relación comparándolas, es decir, es capaz de observar una relación en referencia a la estructura de los datos, pero no está

argumentada de una manera razonada. Este nivel no ha sido alcanzado por ningún encuestado.

N5: Si el alumno es capaz de responder haciendo una síntesis, resumiendo la información del gráfico mediante alguna conclusión razonada. Este nivel no ha sido alcanzado tampoco por ningún encuestado ni de primer curso ni de segundo.

En el caso del apartado c) tenemos la siguiente clasificación de las respuestas:

N0: Si no responde a la pregunta o si lee el dato incorrectamente. Aquí se ha considerado como N0 aquel alumno en el que no saca conclusiones en la cuestión anterior, y a continuación dice que no es suficiente la información para elaborarla. A continuación se muestra un ejemplo como el alumnado ha respondido que "NO", siendo la respuesta a la pregunta anterior "NADA".

c. ¿Crees que la información del gráfico es suficiente para elaborar tu conclusión?

No

N1: Si el alumno es capaz de observar de ver si la información del gráfico es correcta o no, pero no argumenta si falta información o no para sacar conclusiones. Aquí se ha considerado por alcanzado en N1, aquel encuestado/a que ha alcanzado el N1 en el apartado b), y argumenta que sí ha sido suficiente la información del gráfico para elaborar su conclusión. A modo de ejemplo, observamos el ítem respondido por el alumno/a en el que la respuesta es "SÍ", y la del apartado anterior es "QUE HAY PRODUCTOS EN LA COMPOSICIÓN QUE PRODUCEN ENFERMEDADES CANCERÍGENAS".

c. ¿Crees que la información del gráfico es suficiente para elaborar tu conclusión?

Si

N3: Si el alumno es capaz de observar si la información es correcta o no, pero el argumento que impone que falta en el gráfico para obtener conclusiones no es correcto, o da una conclusión ilógica. Este nivel no ha sido alcanzado por ningún encuestado.

N5: Si el alumno es capaz de responder haciendo una síntesis, respondiendo a ambas preguntas mediante un razonamiento correcto y/o conclusión razonada. Este nivel no ha sido alcanzado tampoco por ningún encuestado ni de primer curso ni de segundo.

A continuación pasamos a mostrar la síntesis de los resultados para el ítem 4, por curso y nivel de lectura alcanzado según nuestra clasificación mostrada previamente.

Tabla 3.7. Porcentaje de estudiantes que alcanzan cada nivel de lectura en los tres apartados del ítem 4

	Primer curso (n=29)						Segundo curso (n=18)					
Apartado	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N0	N1	N2	N3	N4	N5
A	10,4	3,4	86,2				11,1		88,9			
B	65,5	34,5					66,7	33,3				
C	72,4	27,6					66,7	33,3				

Para la primera de las preguntas podemos observar, en los dos cursos que más del 85% de los encuestados/as alcanzan el nivel máximo (nivel 2 de extracción de la tendencia).

En el apartado b y en el c los resultados han sido similares en el segundo curso para las dos cuestiones, mientras que en el primer curso, el porcentaje en cada uno de los niveles ha sido similar.

En primer lugar, podemos observar que ningún encuestado/a en ninguno de los cursos alcanza el nivel máximo que consistía en hacer una síntesis, clasificado como nivel 5 en nuestra clasificación denominada "leer detrás de los datos". Incluso los resultados son peores, ya que no se alcanza el nivel 3 también esperado sobre "análisis de la estructura". Los resultados se reducen a nivel 0 y nivel 1, en el que observamos que más del 65% se queda en el nivel 0, llegando apenas a alcanzar el nivel 1 sobre lectura de los datos.

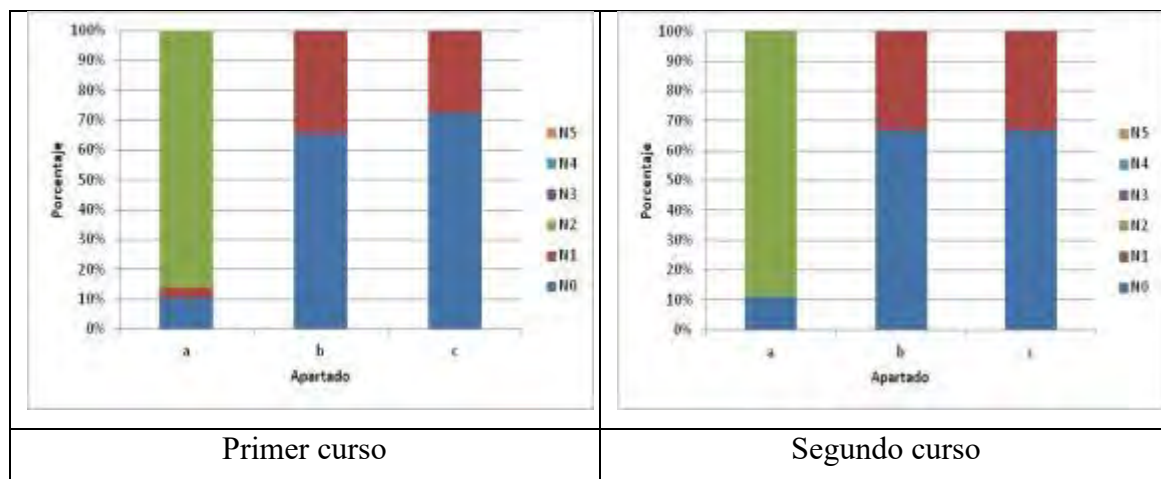


Figura 3.4. Comparación por curso en el ítem 4

En la figura anterior se puede ver más claramente el preocupante porcentaje de alumnos que no sobrepasan en nivel N0, tal vez el gráfico de sectores utilizado en este ítem haya hecho que los resultados sean peores, los gráficos de sectores, aunque también se incluyen incluso en la escuela primaria, pueden haber sido trabajados en menor medida en la formación previa de los estudiantes de nuestra muestra.

Además este gráfico requería una valoración crítica del mismo, ya que según Wu (2004) una de las habilidades fundamentales para lograr una buena comprensión gráfica es la capacidad de evaluar los gráficos estadísticos y valorarlos críticamente con el fin de evaluar si la información en ellos representada es correcta. Es fundamental trabajar con estos estudiantes este tipo de representaciones y que sean críticos con la información que presentan ya que es importante para su futuro profesional a la hora de valorar noticias relacionadas con su trabajo.

3.6.5. RESULTADOS EN EL ÍTEM 5

Ítem 5. En el siguiente gráfico se muestra el índice de confianza en el sector peluquería por zonas geográficas en España, donde 0 es un nivel de pesimismo alto y 10 muestra un nivel máximo de confianza (no hay datos para las zonas que no tienen color dentro de la escala de colores)



<http://www.beautymarket.es/peluqueria/barometro-beautymarketes-confianza-del-sector-de-peluqueria-peluqueria-5625.php>

- ¿En qué parte de España se da un mayor índice de confianza en el sector de la peluquería?
- En una escala del 0 al 10 ¿cuál sería el nivel de confianza de Andalucía?
- ¿Por qué crees que se da esta situación en dicha comunidad autónoma comparándola con otras con mejor nivel de confianza?

En el apartado a) del presente ítem los criterios de clasificación de los diferentes niveles han sido los siguientes:

N0: Si no responde a la pregunta o si da una respuesta incorrecta. Aquí apreciamos como la alumna no es capaz de alcanzar el N1, respondiendo que la parte de España donde se produce un mayor índice de confianza es en Andalucía.

a: ¿En qué parte de España se da un mayor índice de confianza en el sector de la peluquería?

Andalucía

N1: Si responde parcialmente a la pregunta, siendo capaz de dar una de las regiones donde aparece dicho índice mayor, pero o no da la región con mayor confianza o más o menos es capaz de situarla, pero sin saber (por problemas con la Geografía) de qué parte se trata. A modo de ejemplo interpreto que el alumno/a se quiere referir a la Comunidad Valenciana, pero no sabe especificar de qué zona se trata contesta como "LA PARTE ROSITA"

a. ¿En qué parte de España se da un mayor índice de confianza en el sector de la peluquería?

la parte norte

N2: Si responde correctamente a la pregunta, dando las regiones donde aparece mayor índice de confianza, bien dando varias regiones (incluida donde hay mayor confianza) o dando la región donde hay mayor confianza. Como podemos apreciar, en los siguientes ejemplos se muestran dos cuestionados/as donde detallan las dos respuestas anteriores.

a. ¿En qué parte de España se da un mayor índice de confianza en el sector de la peluquería?

En la comunidad Valenciana

a. ¿En qué parte de España se da un mayor índice de confianza en el sector de la peluquería?

Por valencia, islas canarias

Para el apartado b) la clasificación ha sido la siguiente:

N0: Si no responde o responde incorrectamente dando un valor erróneo. Se puede apreciar en el siguiente encuestado que responde que el nivel de confianza en Andalucía es 10.

b. En una escala del 0 al 10 ¿cuál sería el nivel de confianza de Andalucía?

es 10

N1: Si responde correctamente a la cuestión haciendo una lectura correcta del gráfico, dando el valor numérico entre 2 y 3 (ya que los colores tampoco están establecidos de una manera muy diferenciada. A modo de ejemplo se muestra una respuesta en el que se da el valor 3, otra que da el valor 2, así como una tercera que da el valor entre 2 o el 3.

b. En una escala del 0 al 10 ¿cuál sería el nivel de confianza de Andalucía?

3

b. En una escala del 0 al 10 ¿cuál sería el nivel de confianza de Andalucía?

2

b. En una escala del 0 al 10 ¿cuál sería el nivel de confianza de Andalucía?

entre el 2 y el 3

En el caso del apartado c) tenemos la siguiente clasificación de las respuestas:

N0: Si no responde a la pregunta o si da una respuesta incorrecta. Aquí apreciamos en la mayoría de las respuesta del alumnado un "NO SÉ" O "NO SÉ COMO EXPLICARLO".

c. ¿Por qué crees que se da esta situación en dicha comunidad autónoma comparándola con otras con mejor nivel de confianza?

Porque sus niveles son bajos.

N1: Si es capaz de dar una respuesta evidente, sabiendo leer los datos que se muestran en el gráfico, pero sin alcanzar el N5. Aquí a modo de ejemplo de ejemplo ilustramos la siguiente respuesta respondiendo con la pregunta, pero con un hecho evidente observando el gráfico. Aquí responde que la situación (la de que el nivel de confianza en Andalucía sea entre 2 y 3) se debe a que los niveles de confianza son bajos.

N5: Si responde la cuestión dando posibles explicaciones a la diferencia de confianza, como las establecidas en la determinación de cada uno de los ítems, como pueden ser un menor uso del servicio o menor fidelidad con un mismo peluquero, uso de peores productos, diferencia de inversión realizada, es decir, tal y como establece el nivel 5 dando una interpretación crítica razonable del contenido del gráfico. Como ejemplo ilustro el siguiente ejemplo en el que se responde porque no tienen mucha profesionalidad, pudiendo determinar que dicha nivel de confianza tan bajo se debe a la falta de experiencia del profesional en cuestión.

c. ¿Por qué crees que se da esta situación en dicha comunidad autónoma comparándola con otras con mejor nivel de confianza?

porque no tienen mucha profesionalidad

A continuación, como para los apartados anteriores, mostramos un resumen de los resultados para el ítem 5 en la tabla 3.7.

Tabla 3.7. Porcentaje de estudiantes que alcanzan cada nivel de lectura en los tres apartados del ítem 5

	Primer curso (n=29)						Segundo curso (n=18)					
Apartado	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N0	N1	N2	N3	N4	N5
A	37,9		62,1				11,1	11,1	77,8			
B	31	69						100				
C	65,5	31				3,4	22,2	33,3				44,4

Para la pregunta a, observamos como más de la mitad de la clase en el primer curso, y en el segundo más del 75% han alcanzado el nivel 2 de dicha pregunta, por lo que podemos ver como de manera mayoritaria han alcanzado el nivel máximo de comprensión.

Para la pregunta b, en el segundo curso la totalidad de los encuestados/as han alcanzado el nivel máximo, y en el primer grupo más de las dos terceras partes. Podemos considerar los resultados como satisfactorios.

En la tercera de las pregunta, vemos que en primer curso apenas poco más de un 3 por ciento alcanzan el nivel máximo, y más del 65 por ciento se queda en el nivel 0, si observamos los resultados en el segundo curso, casi un 45 por ciento han alcanzado dicho nivel, y casi un 35 por ciento alcanza el nivel 1, siendo los resultados en comparación con el primer curso mejores, pero no podemos calificarlos como satisfactorios en general (pésimos en el primer curso, y regulares en el segundo).

A continuación mostramos la figura 3.5 en la cual se muestran los resultados a través de un gráfico apilado de barras, en el se puede visualizar más fácilmente la información proporcionada, por ejemplo, destacar observando el gráfico los peores resultados obtenidos en el primer curso. Este gráfico puede ser menos familiar para los estudiantes y aún así el apartado b muestra unos buenos resultados, sobre todo en el

segundo curso donde el 100% de los estudiantes alcanza el nivel máximo en dicho apartado.

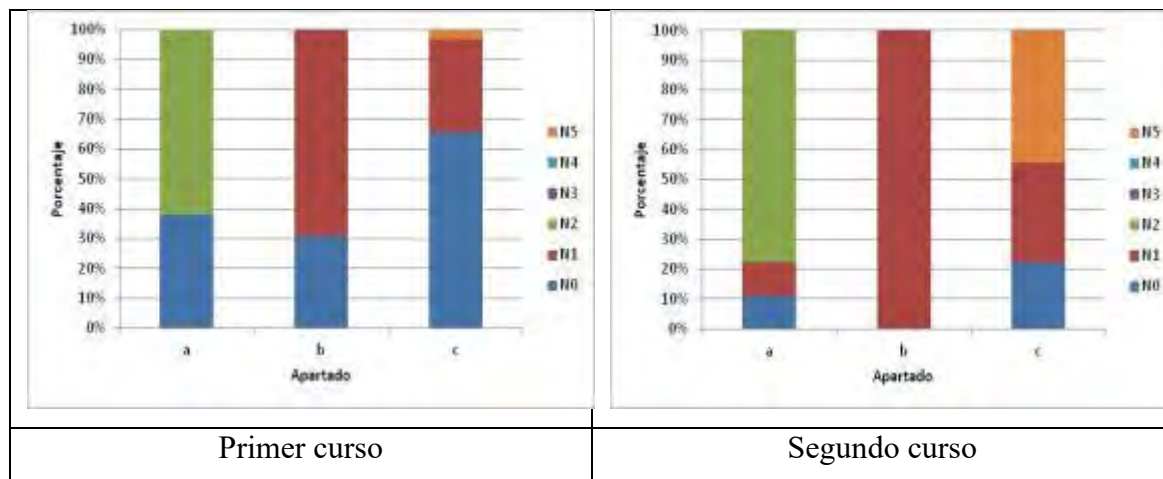


Figura 3.5. Comparación por curso en el ítem 5

3.7. CONCLUSIONES

Para finalizar el capítulo, hacemos un balance sobre las conclusiones obtenidas en base a los resultados obtenidos en el estudio empírico, algunas de ellas mencionadas en la exposición de comparaciones en los gráficos y tablas posteriores, y otras retomadas en el siguiente capítulo.

Observamos mejores resultados en la interpretación de gráficos estadísticos en el alumnado de 2º curso de FPB, lo cual no sabemos si es debido al grado de madurez del alumnado en una edad más avanzada, o bien debido a la formación curricular que estos han adquirido a lo largo del 1º curso.

Destacar el bajo porcentaje del alumnado que alcanza el nivel máximo en cada una de las preguntas, y la existencia de un porcentaje considerable de alumnado que se queda en el nivel 0.

También observamos que, como hemos detallado con los gráficos anteriores el nivel de interpretación de gráficos estadísticos depende en gran medida del tipo de gráfico que se esté tratando, siendo más satisfactoria las respuestas con diagramas de barras, pirámide de población y el cartograma.

Se muestra mayor dificultad en los niveles avanzados, sobretodo en aquellos en los que se requiere una capacidad crítica y razonada del alumnado.

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES

4.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo establecemos las conclusiones generales obtenidas en nuestro trabajo de investigación, basándonos en los resultados de un estudio realizado, mediante un cuestionario de 5 ítems, para un grupo de 47 alumnos/as de Formación Profesional Básica dentro de la especialidad de Peluquería y Estética. Nos parece interesante resaltar que dentro del grupo de investigación en Educación Estadística de la Universidad de Granada se han llevado a cabo investigaciones relacionadas con la comprensión de gráficos estadísticos pero sobre todo dentro de la escuela primaria y para la formación de profesores, en este sentido este estudio aporta información original porque se realiza con una muestra de estudiantes de FP y además el instrumento de recogida de datos ha sido de elaboración propia.

En lo siguiente exponemos las conclusiones que resultan sobre los objetivos establecidos al inicio de nuestra investigación, las limitaciones principales que presenta este trabajo, así como futuras líneas de investigación.

4.2. CONCLUSIONES SOBRE LOS OBJETIVOS

En primer lugar, recordemos los dos objetivos principales establecidos en este trabajo eran los siguientes:

O1. Construir un cuestionario que permita evaluar el nivel de lectura de gráficos estadísticos alcanzado por los estudiantes mencionados.

Este objetivo ha sido conseguido con éxito, como hemos comentado en el apartado de metodología, para evaluar los conocimientos que sobre gráficos estadísticos tenían una muestra de estudiantes de FP, se procedió a la elaboración de un cuestionario de evaluación, tomando gráficos presentes en los medios de comunicación online, en

este sentido nuestra investigación sigue los pasos de investigaciones como las de Monteiro y Aintley (2006.2007) que elaboran cuestionarios tomando gráficos estadísticos de la prensa diaria, poniendo de manifiesto las ventajas pedagógicas de trabajar en las aulas con gráficos con datos reales presentes en algún medio de comunicación.

En nuestro trabajo se analizaron gráficos estadísticos tomados de Internet relacionados con la peluquería, cosméticos y estética, temas que fuesen de interés profesional para los alumnos de nuestra muestra, y una vez seleccionados los gráficos más claros se elaboró el cuestionario que fue revisado por ambos tutores del trabajo.

El cuestionario sirvió para evaluar los niveles de lectura que se ponían de manifiesto cuando los estudiantes realizaban los ítems del cuestionario. Estos niveles tiene estrecha relación con las clasificaciones descritas por Bertin y Curcio y mostradas en los antecedentes del presente trabajo.

Por lo tanto consideramos que este objetivo ha sido cumplido con éxito y nos ha permitido evaluar los niveles de lectura de los estudiantes de nuestra muestra.

O2. Evaluar el nivel de lectura de gráficos estadísticos que alcanzan los estudiantes de 1º y 2º curso de FP básica cuando se le propone el citado cuestionario.

Como hemos mencionado anteriormente, el cuestionario fue diseñado con éxito, se tuvieron en cuenta en su elaboración los niveles de lectura de Bertin (1969) y Curcio (1989), ambas clasificaciones muy utilizadas en las investigaciones sobre comprensión de gráficos estadísticos dentro del área de didáctica de la estadística. Al haber tenido en cuenta estos niveles de lectura e interpretación en el diseño de nuestro cuestionario, eso nos ha permitido evaluar dicho nivel de lectura en la muestra de nuestro estudio.

Una vez pasados los cuestionarios en los estudiantes de nuestra muestra, las respuestas han sido analizadas y clasificadas según el nivel de lectura que alcanzaban dichas respuestas, esto nos ha permitido evaluar dichos niveles de lectura en los estudiantes de nuestra muestra.

En este sentido consideramos que el segundo objetivo de nuestra investigación también ha sido alcanzado con éxito. Los resultados se muestran en el análisis realizado por ítems en el capítulo 3 del presente trabajo.

4.3. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

A lo largo de todo este estudio nos hemos encontrado con cuestiones que podíamos denominar como limitaciones encontradas.

En primer lugar, la falta de motivación del alumnado: es difícil poder realizar un cuestionario relativamente fiable, con un alumnado que presenta tan poca motivación y tan pocos hábitos a la hora de dedicar un mínimo esfuerzo (tanto de tiempo como de concentración) a la hora de responder con seriedad al cuestionario.

En segundo lugar, el número de individuos que componen la muestra. A priori nuestra muestra iba a estar dedicada a cuatro grupos de FPB, dos de primero y dos de segundo (tal y como pensaba que se iban a formar los grupos en el curso 2015/2016). Después nos encontramos con que de segundo curso sólo se iba a ofertar un grupo, con lo cual sólo contaríamos con tres grupos en total. Posteriormente el abandono que ha habido a lo largo del curso (disponíamos de más de 60 alumnos/as en total) y la muestra sólo ha podido ser confeccionada con 47.

Este estudio podía haber sido más amplio y empírico si se hubiera pasado el cuestionario a más alumnado del mismo nivel y etapa educativa en cuestión, en otros centros de la ciudad de Ceuta, dentro del mismo entorno y contexto, con lo cual se hubiera sacado un conjunto de conclusiones más sólidas y generalizables.

Con esto obtenemos, pues una primera investigación respecto a los gráficos estadísticos que aparecen en estos estudios, siendo una primera toma de contacto del tema, pudiendo ampliarse en futuros estudios y líneas de investigación.

4.4. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Haciendo referencia a lo anteriormente mencionado resulta conveniente hacer referencia a unas cuestiones fundamentales. Nos basamos en una serie de preguntas que podemos hacernos para una continuidad del trabajo.

a. ¿Cómo continuaríamos nuestra investigación? Pues tal vez lo primero ampliando la muestra, tal y como hemos establecido, dirigiéndonos siendo completamente viables y nada costoso (referido a esfuerzo y tiempo) a todos los centros de Enseñanza Secundaria de la Ciudad Autónoma.

b. ¿Consideramos que existe alguna mejora respecto a los instrumentos utilizados? Respondiendo a esta pregunta, como establecimos desde el principio, nuestro cuestionario iba a ser considerado como una guía, un punto de partida, por lo cual sería conveniente hacer un nuevo cuestionario que tuviese también en cuenta otros

aspectos importantes de la comprensión gráfica, siguiendo a Wu (2004) podríamos considerar un cuestionario más amplio el cual debería tener en cuenta también esta competencia que según Wu forma parte de la comprensión gráfica

c. ¿Tendría alguna aplicación práctica o implicación para el proceso enseñanza-aprendizaje de la materia de gráficos estadísticos? También podría complementarse con la investigación de diseño, es decir que los resultados de este trabajo nos permitan diseñar unidades didácticas para trabajar y reforzar elementos de la interpretación de los gráficos que en nuestro trabajo hayamos percibido que los estudiantes han tenido mayores problemas, no sólo ya en la etapa en cuestión, sino en los demás niveles educativos.

REFERENCIAS

- Aoyama, K. y Stephens, M. (2003). Graph interpretation aspects of statistical literacy: A Japanese perspective. *Mathematics Education Research Journal*, 15(3), 207-225.
- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada.
- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números* 76, 55-67.
- Arteaga, P., Batanero, C., Díaz, C. y Contreras, J. M. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNIÓN*, 18, 93-104.
- Arteaga, P., Batanero, C., Ortiz, J. y Contreras, J. M. (2011). Sentido numérico y gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Publicaciones*, 41, 33-49.
- Batanero, C. (2001). Presente y futuro de la Educación Estadística. *Jornadas Europeas de Estadística. La enseñanza y la difusión de la estadística*. Instituto Balear de Estadística.
- Batanero, C. (2004). Los retos de la cultura estadística. *Yupana*, 1(1), 27-37.
- Bertin, J. (1967). *Semiologie graphique*. Paris: Gauthier-Villars.
- Brandi, A. (2015). *Módulo de Ciencias Aplicadas I. Matemáticas I*. Madrid: Santillana.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de educación Primaria española*. Tesis de Máster. Universidad de Granada.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M.M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de primaria: Un estudio comparativo entre España y Chile. *Bolema*, 30 (55), 713-737.
- Espinel, C. (2007). Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores. *Investigación en Educación Matemática* 11, 99-119.
- Eudave, D. (2009) Niveles de comprensión de información y gráficas estadísticas en estudiantes de centros de educación básica para jóvenes y adultos de México. *Educación Matemática*, 21(2), 5-37.
- Fernandes, J. A. y Morais, P. C. (2011). Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Educação Matemática Pesquisa*, 13(1), 95-115.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research*

- in mathematics Education*, 32(2), 124-158.
- Gerber, R., Boulton-Lewis, G y Bruce, C. (1995). Children's understanding of graphic representation of quantitative data. *Learning and Instruction* 5, 70-100.
- MEC (2006). Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación primaria. Madrid: Autor.
- MEC (2007). *Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: Autor.
- MECD (2014a). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- MECD (2014b). *Real Decreto 127/2014, de 28 de febrero, por el que se regulan aspectos específicos de la Formación Profesional Básica de las enseñanzas de formación profesional del sistema educativo, se aprueban catorce títulos profesionales básicos, se fijan sus currículos básicos y se modifica el Real Decreto 1850/2009, de 4 de diciembre, sobre expedición de títulos académicos y profesionales correspondientes a las enseñanzas establecidas en la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Madrid: Autor.
- MECD (2015). *Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el curr.culo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*.
- Monteiro, C. y Ainley, J. (2006). Student teachers interpreting media graphs. En A. Rossman & B. Chance (Eds.), *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics*, Salvador, Brazil: International Statistical Institute and International Association for Statistical Education. Online: <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase>.
- Monteiro, C. y Ainley, J. (2007). Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education* 2 (3), 188-207. Online: <http://www.iejme/>
- Nortes, A. (1993). *Estadística teórica y aplicada*. Barcelona: PPU.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wu, Y. (2004, Julio). Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs. Trabajo presentado en el *10th International Congress on Mathematics Education*. Copenhagen, Dinamarca.